



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

GÖĞÜS CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**TRAKEAL REZEKSİYON VE REKONSTRUKSİYON YAPILAN POSTENTÜBASYON TRAKEAL
STENOZLU OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. MUSTAFA ŞİŞMAN

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. CELAL TEKİNBAŞ

TRABZON – 2022

ÖNSÖZ

Eğitimimiz boyunca katkı ve desteklerini esirgemeyen, bizlere rahat ve huzurlu bir çalışma ortamı sağlayan tez danışmanım KTÜ Farabi Hastanesi Başhekimi ve Göğüs Cerrahi ABD Başkanı Prof. Dr. Celal Tekinbaş'a,

Göğüs Cerrahisi asistanlık eğitimim süresince yetişmemde ve tez çalışmamda katkıları olan, akademik ve kişisel her konuda bilgi ve deneyimlerini aktararak desteğini esirgemeyen, iyi bir eğitim alabilmemiz için gerekli olanakları sağlayan hocalarım Prof. Dr. Bekir Sami Karapolat ve Prof. Dr. Atila Türkyılmaz'a ,

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım, benim için saygıdeğer birer dost olarak kalan sevgili asistan arkadaşlarım Dr. Alaaddin Buran, Dr. Ömer Topaloğlu, Dr. Murat Erdoğan, Dr. Burcu Öksüz Güngör, Dr. Oğuzhan Bayraklı, Dr. Serkan Özden, Dr. Buket Kaytaz Alkaş'a,

Asistanlık süresince başta Göğüs Cerrahi Servisi sorumlu hemşiremiz Melek Üçüncü, ameliyathane hemşiremiz Özden Aygün olmak üzere gece gündüz demeden nöbetlerde ve mesailerde beraber çalıştığım tüm servis, yoğun bakım ve ameliyathane ekibimize,

Asistanlık sürecinde yanımda olan, desteğini her zaman hissettiğim değerli eşim Mülkiye'ye, hayatımıza ayrı bir renk katan kızım Nehir Ada'ya teşekkür ederim

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3
ÖZET.....	5
SUMMARY.....	7
TABLO LİSTESİ.....	9
ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ.....	9
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	11
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	12
2. GENEL BİLGİLER.....	14
2.1 Trakeanın Histolojisi, Anatomisi ve Komşulukları.....	14
2.1.1 Trakeanın Histolojisi.....	14
2.1.2 Trakeanın Anatomisi ve Komşulukları.....	15
2.2 Trakeal Stenoz.....	19
2.2.1 Trakeal Stenozların Sınıflandırılması.....	21
2.3 Tanı Yöntemleri.....	23
2.3.1 Radyoloji.....	17
2.3.2 Endoskopik Yöntemler.....	26
2.3.2.1 Rijit Bronkoskopi.....	26
2.3.2.2 Fleksible Bronkoskopi.....	28
2.4 Postentübasyon Trakeal Stenoz Tedavisi.....	29
2.4.1 Nonoperatif Tedavi Seçenekleri.....	29

2.4.1.1 Bronkoskopik Dilatasyon.....	29
2.4.1.2 Endotrakeal Stent Yerleştirilmesi.....	30
2.4.1.3 Trakeal T-tüp.....	31
2.4.1.4 Endoluminal Tedavi Yöntemleri.....	32
2.4.2 Postentübasyon Trakeal Stenozda Cerrahi Tedavi.....	36
2.4.2.1 Preoperatif Hazırlık.....	36
2.4.2.2 Anestezi Yönetimi.....	36
2.4.2.3 Trakea Cerrahisinde Temel Prensipler.....	38
2.4.2.3.1 Cerrahi Serbestleştirme Teknikleri.....	39
2.4.2.3.1.1 Laringeal Serbestleştirme.....	39
2.4.2.3.1.2 Hiler Serbestleştirme.....	41
2.4.2.3.2 Trakea Rezeksiyonu ve Rekonstruksiyonu.....	41
2.4.2.3.2.1 Subglottik Rezeksiyon.....	42
2.4.2.3.2.2 Trakeal Rezeksiyon.....	45
2.4.2.3.2.3 Karinal Rezeksiyon.....	48
2.4.2.3.3 Trakea Cerrahisinin Komplikasyonları.....	49
3. MATERYAL VE METOD.....	51
4. BULGULAR.....	54
5. TARTIŞMA.....	61
6. SONUÇ.....	66
7. KAYNAKLAR.....	68

ÖZET

TRAKEAL REZEKSİYON VE REKONSTRUKSİYON YAPILAN POSTENTÜBASYON TRAKEAL STENOZLU OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mustafa ŞİŞMAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Celal TEKİNBAŞ

2022, 71 (Tez Sayfası)

AMAÇ: Postentübyasyon trakeal stenoz (PETS), trakeal darlıkların en sık görülen nedenidir. Hastaların büyük çoğunluğu stridor ve dispne ile başvurur. PETS tedavi edilmezse önemli morbidite ve mortalite sebebidir. Rijit bronkoskopi en iyi tanı koyma yöntemidir ve lezyonun lokalizasyonu ve sınırlarının değerlendirilmesinde çok faydalıdır. Bunun yanında çekilen 3 boyutlu boyun ve toraks BT darlığın etraf dokularla ilişkisini, boyutunu ve yerleşim yerini göstermede önemlidir. Bu değerlendirmeler hastaların nonoperatif tedavi seçenekleri (t-tüp, stent vb) veya cerrahi için uygunluklarını belirler. Uygun hastada cerrahi tedavi altın standart olarak uygulanmaktadır. Bu çalışmada merkezimizde PETS nedenli trakea rezeksiyonu yapılan hastalarda tedavi seçenekleri, takip ve komplikasyonlara neden olabilecek faktörleri belirlemeye çalıştık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER: Çalışmamız retrospektif ve gözlemsel olarak tasarlandı. Ocak 2014 – Aralık 2021 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde trakeal rezeksiyon ve rekonstruksiyon yapılan postentübyasyon trakeal stenozlu 44 hastanın verileri incelendi. Dahil edilme kriterleri tüm yaşlar (mevcut hastalar için 13-68), trakeal rezeksiyon ve rekonstruksiyon yapılan postentübyasyon trakeal stenozlu olgular, hastane veri tabanında anamnez, radyolojik görüntüleme ve laboratuvar sonuçlarının bulunması kabul edildi. Bu analizde değişkenler yaş, cinsiyet, entübyasyon nedeni, stenozun yerleşim yeri rezeksiyon uzunluğu, komplikasyonlar olarak belirlendi.

BULGULAR: Çalışmaya alınan hastalarda en sık entübasyon nedeninin travma olduğu görüldü. Hastaların tamamında stridor mevcuttu. Hastaların 26 (%59.1)' sının en az bir ek hastalığı vardı.. Stenoz, hastaların 33 (%75)'inde trakea üst yarısında, 11 (%25)'inde trakea alt yarısında yer almaktaydı. Hastaların 26 (%59.1)'sında ameliyatta çıkarılan trakeal segmentin uzunluğu 3 cm'nin altında, 18 (%40.9)'inde 3 cm'nin üzerinde oldu. Toplamda 5'i kadın 11'i erkek olmak üzere 16 (%36) hastada komplikasyon görüldü. Trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon uygulanan hastaların post op hastane yatış süreleri 4-16 gün arasında değişiklik gösterdi.

SONUÇ: Bu tez çalışmasında, trakeal rezeksiyon sonrası uç-uca anastomoz uygulanan postentübasyon trakeal stenozlu olgular değerlendirilmiştir. Komplikasyon gelişen hastalarda anlamlı bir p değerine ulaşılmasa da preop trakeostomi öyküsü, ek hastalık varlığı ve trakea üst yarısına yapılan rezeksiyonlar komplikasyon için önemli predispozan faktör olarak görüldü. Kliniğimizde uygulanan retansiyon sütürleri sayesinde hastaya çene-boyun sutürü atılmadı. Bu durum post op dönemde hasta konforu sağlanmış, anastomoz ilişkili komplikasyon görülme sıklığı azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: postentübasyon trakeal stenoz, retansiyon süturu, bronkoskopi

ABSTRACT

EVALUATION OF CASES WITH POSTINTUBATION TRACHEAL STENOSIS PERFORMED THROUGH TRACHEAL RESECTION AND RECONSTRUCTION

Mustafa ŞİŞMAN

Karadeniz Technical University

Medical School

Department of Thoracic Surgery

Advisor: Prof. Dr. Celal TEKİNBAŞ

2022, 71 (Thesis Page)

OBJECTIVE: Postintubation tracheal stenosis (PETS) is the most common cause of tracheal stenosis. The vast majority of patients present with stridor and dyspnea. PETS is a major cause of morbidity and mortality if left untreated. Rigid bronchoscopy is the best diagnostic method and is very useful in evaluating the localization and borders of the lesion. In addition, 3D CT of the neck and thorax taken is important in showing the relationship, size and location of the stenosis with the surrounding tissues. These evaluations determine patients' suitability for non-operative treatment options (t-tube, stent, etc.) or surgery. Surgical treatment is applied as the gold standard in the appropriate patient. In this study, we tried to determine the treatment options, follow-up and factors that may cause complications in patients who underwent tracheal resection for PETS in our center.

MATERIALS AND METHODS: Our study was designed as retrospective and observational. The data of 44 patients with postintubation tracheal stenosis who underwent tracheal resection and reconstruction at Karadeniz Technical University Farabi Hospital Thoracic Surgery Clinic between January 2014 and December 2021 were analyzed. Inclusion criteria were all ages (13-68 for current patients), cases with postintubation tracheal stenosis who underwent tracheal resection and reconstruction, anamnesis, radiological imaging and laboratory results in the hospital database. In this analysis, variables were determined as age, gender, reason for intubation, location of stenosis, length of resection, and complications.

RESULTS: Trauma was the most common cause of intubation in the patients included in the study. All patients had stridor. 26 (59.1%) of the patients had at least one additional disease. Stenosis was located in the upper half of the trachea in 33 (75%) and in the lower half of the trachea in 11 (25%) of the patients. The length of the tracheal segment removed during surgery was less than 3 cm in 26 (59.1%) of the patients, and over 3 cm in 18 (40.9%) patients. Complications were seen in 16 (36%) patients, 5 female and 11 male, in total. Post-operative hospital stay of the patients who underwent tracheal resection and reconstruction varied between 4-16 days.

CONCLUSION: In this thesis study, cases with postintubation tracheal stenosis who underwent end-to-end anastomosis after tracheal resection were evaluated. Although a significant p value was not reached in patients with complications, preoperative tracheostomy history, presence of additional disease, and resections of the upper half of the trachea were seen as important predisposing factors for complications. Thanks to the retention sutures applied in our clinic, the chin-neck suture was not placed on the patient.. This situation provided patient comfort in the post-op period, and the incidence of anastomosis-related complications decreased.

Keywords: postintubation tracheal stenosis, retention suture, bronchoscopy

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 : Trakeal stenoz nedenleri

Tablo 2: Olguların entübasyon nedenleri

Tablo 3 : Komplikasyonların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı

Tablo 4: Komplikasyonların cerrahi uygulanan trakeal alan ve çıkarılan trakeal segmentin uzunluğuna göre dağılımı

Tablo 5 : Komplikasyonların en az bir ek hastalığı olan ve olmayan olgulara göre dağılımı

Tablo 6: Preoperatif trakeostomi öyküsü ile komplikasyon ilişkisi

ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ

Şekil 1: Trakeanın histolojik yapısı

Şekil 2: Trakeanın komşulukları

Şekil 3: Trakeanın innervasyonu ve rekurren laringeal sinirlerin seyri

Şekil 4: Trakeözefajial kanlanma

Şekil 5: Postentübasyon trakeal stenoz (PETS), web-like

Şekil 6: PETS, kompleks

Şekil 7: Myer-Cotton PETS sınıflaması

Şekil 8: McCaffrey PETS sınıflaması

Şekil 9: Suprahyoid serbestleştirme tekniği

Şekil 10: İnfrahyoid serbestleştirme tekniği

Şekil 11: Subglottik rezeksiyon

Şekil 12: Subglottik anastomoz

Şekil 13: Komplikasyonların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı

Şekil 14: Komplikasyonların cerrahi uygulanan trakeal alan ve çıkarılan trakeal segmentin uzunluğuna göre dağılımı

Şekil 15: Komplikasyonların en az bir ek hastalığı olan ve olmayan olgulara göre dağılımı

Şekil 16: Preop trakeostomi öyküsü ile komplikasyon ilişkisi

Resim 1: PETS lateral boyun ve PA akciğer grafi

Resim 2: PETS boyun ve toraks bilgisayarlı tomografi (bt) görünümü

Resim 3: PETS sanal bronkoskopi görüntüsü

Resim 4: PETS trakea lümeni bronkoskopi ile görünüm

Resim 5: Trakeobronşial stentler

Resim 6: Montgomery safe T-tüp

Resim 7: Collar insizyon

Resim 8: Trakeal rezeksiyon ve rekonstruksiyon

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

PETS	: Postentübasyon trakeal stenoz
BT	: Bilgisayarlı tomografi
CTVB	: Kompüterize tomografiye dayalı sanal bronkoskopi
APC	: Argon plazma koagülasyon
Nd-Yag	: Neodyum doned yitrium alüminyum garnet isimli kristal
KT	: Kemoterapi
TÖF	: Trakeoözofageal fistül
SVO	: Serebrovasküler hastalık
KOAH	: Kronik obstruktif akciğer hastalığı

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Trakea konusunda ilk ayrıntılı bildirimler, M.S. 2. ve 3. yüzyıllarda Galen ve Areteus tarafından yapılmıştır. Fakat dönemin cerrahlarının ameliyata teşebbüs edip etmedikleri kesin olarak bilinmemektedir. Goodall (1934), tuttuğu kayıtlarda 1500 ve 1883 yılları arasında rapor edilen başarılı trakeostomi uygulama sayısının sadece 28 olduğunu bildirmiştir (1). Bu dönemde ameliyata nadiren başvurulmasının sebepleri anatomi bilgisinin sınırlı oluşu, cerrahi deneyimin yokluğu veya ölüm durumunda itibar kaybı korkusuydu. İlk trakeotomi bildirimlerinde, ameliyatın sıklıkla boğularak ölmek üzere olan hastalarda uygulanmış olduğu anlaşılmaktadır.

Fabricius'tan (16. yüzyıl) önce, ameliyat enine insizyon ile yapılmaktaydı. Fabricius ise kan damarlarını kesme tehlikesi bulunduğu ve trakea yeterince ortaya konulamadığı için bu yaklaşımdan vazgeçilmesini önermiştir. Vertikal insizyon o zamandan beri tercih edilir olmuş ve popülaritesini günümüze kadar korumuştur. DeGarengot insizyonun çene sinfizinden sternuma kadar yapılmasını önermiştir. Trakeayı ortaya koymak için tiroid isthmusunu kesen ilk kişi olarak da tanınmaktadır (2).

Uzunca bir süre özellikle trakea malignitelerinde, trakea rezeksiyonu sonrası trakea mobilize edildikten sonra anastomoz konusunda ne yapılacağı konusunda soru işaretleri oluşmuştur. 1946'da Belsey trakeanın rekonstrüksiyonunda çelik tel kullandığını bildirmiş, 1950 yılında Gebauer tüberküloz sonrası gelişen bronşial stenozda dermal greft kullanımını tanımlamıştır. 1951 yılında Bucher, Burnett ve Rosemond trakeal rekonstrüksiyonda paslanmaz çelik mesh kullandıklarını bildirmişler. 1952'de Clagett ve arkadaşları trakeal rezeksiyon yaptıkları hastalarda plastik tüp deneyimlerini aktarmışlar. 1953'de Craig, Holmes ve Shabart rezeke edilen trakea yerine protez kullanmış ve 1959'da Waddell ve Cannon trakea rezeksiyonu sonrası sternal trakeostomiye tanımlamışlardır (3).

1950'lerde Belsey tarafından belirtilen trakeanın 2 cm yani 4 kıkırdak halkadan fazla rezeke edilemeyeceği görüşü yıllarca benimsenmiş, sonuç olarak lateral rezeksiyon tercih edilmiş, kalan defektin fasya, deri, perikard veya prostetik materyallerle kapatılması yoluna gidilmiştir. Bunun sonucunda malign tümörlerde yetersiz rezeksiyon ve erken nüks,

prostatik materyalin ayrılması, enfeksiyon ve granülasyon dokusu gelişimi gibi komplikasyonlar ortaya çıkmıştır (4).

Zaman içerisinde mekanik ventilasyon ihtiyacı ve kafli endotrakeal tüplerin kullanımındaki artış ile Kuzey Amerika ve Avrupa'dan oldukça fazla sayıda postentübasyon trakeal travma vakaları bildirilmiştir. Bu durum, yeni rezeksiyon ve rekonstrüksiyon tekniklerinin gelişimi ihtiyacını doğurmuştur. Grillo ve arkadaşları 1964'te yaptıkları kadavralardaki diseksiyon çalışmaları ile insan trakeasının yaklaşık yarısının çıkartılabileceğini ve kalan uçların tekrar birleştirilebileceğini gösterdiler. Bu çalışmada Grillo yaptığı çeşitli yaş ve cinsiyetteki 40 kadavra diseksiyonunda ortalama trakea boyunu 11.8 cm (10-13 cm), ve kalan uçlar tekrar birleştirilebilmek üzere çıkartılabilen ortalama trakea parçasını da 6.4 cm olarak bulmuştur. İlerleyen dönemlerde servikal fleksiyon, laringeal serbestleştirme, sağ hiler serbestleştirme sol ana bronşun sağ intermedier bronşa anastomozu gibi prosedürlerin bulunmasıyla, hastaların yaşı, önceki trakeal cerrahi öyküsü, kifoskolyoz olup olmaması gibi durumlarla değişmekle birlikte erişkin trakeasının yarısının rezeke edilip rekonstrüksiyon yapılabileceği sonucuna varılmıştır (5).

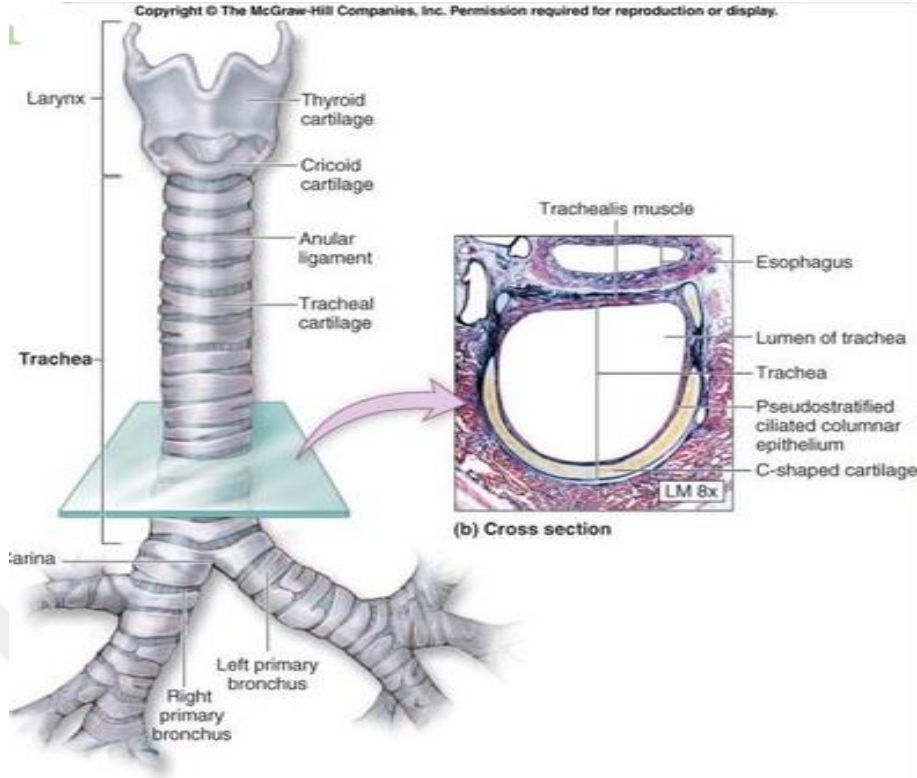
Postentübasyon tarakeal stenoz (PETS), entübasyon tüpünün kafının olması gerekenden daha fazla basınçla şişirilmesi ve bu durumun uzamış entübasyon süreleri nedeniyle uzun süre devam etmesi sonucunda trakeada granülasyon dokusu gelişmesi ve darlık oluşması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tezin yapılmasındaki amaç; kabul görmüş cerrahi tedavi etkinliğinin araştırılması, karşılaştığımız zorluklar, komplikasyonların neler olduğu ve bu komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olan faktörlerin belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Trakeanın Histolojisi, Anatomisi ve Komşulukları

2.1.1 Trakeanın Histolojisi

Trakeanın dış anterolateral kısmı, hyalin kıkırdak yapıda 16-20 hilal şeklinde halkadan oluşmuştur. Bunlar sertliği sağlar, şekli muhafaza eder ve trakea lümenini açık tutar. Trakeanın duvarı, lümeni kuşatan dört tabakadan oluşur. İlk tabaka mukozadır. Goblet hücreleri ve yalancı çok katlı silialı prizmatik epitelden oluşur. Epitel bazal membranın üzerinde durur. Bazal membran, gevşek bağ dokusu olan lamina propriya ile epitel arasında yer alır. Lamina propriya diffüz lenfoid doku ve dağınık lenfatik nodüller içerir. Epitelin içindeki goblet hücreleri mukus salgılar; mukus trakeanın yüzeyini kayganlaştırır, aynı zamanda toz ve bakteri gibi yabancı partikülleri yakalar. Trakeanın epitelindeki silialar, senkronize dalga hareketine benzer hareketlerle mukusun yakaladığı partikülleri yukarı doğru iterler. İkinci sıradaki tabaka submukozadır. Karışık serömüköz bezler içerir. Müköz ve seröz asinüsler lümen kanallar yoluyla geçen salgılar üretir. Üçüncü tabaka hyalin kıkırdak halkalarını bir arada tutan fibroelastik bağ dokusudur. Bu da kıkırdağı saran perikondrium ile kaynaşır. Arka kısımda kıkırdak halkaların serbest uçları arasında gerili olan trakeal kas lifleri enine ve eğik bir seyir gösterir. Bu lifler trakeal lümenin çapının düzenlenmesinde rol oynarlar. Dördüncü tabaka en dışta yer alan adventisyadır. Trakeayı besleyen kan damarları ile sinirleri kapsayan gevşek bir bağ dokusudur. Adventisya ile çevresindeki bağ doku ayırt edilemeyecek derecede birbirine kaynaşmıştır.



Şekil 1: Trakeanın histolojik yapısı

2.1.2 Trakeanın Anatomisi ve Komşulukları

Trakea yaklaşık 10 cm uzunluğunda, 2 cm çapında, kıkırdak ve fibromusküler membran yapılı tüp şeklinde bir organdır. Larinksin devamı olarak krikoid kartilajın alt kenarı (6. servikal vertebra korpusu) seviyesinden başlar. Angulus sterni (4. torakal vertebra korpusunun alt kenarı) seviyesinde (Louis açısı düzeyinde) iki ana bronkusa ayrılır. Ayrılma noktasına bifurcatio trachea adı verilir. Trakeada her santimetreye yaklaşık iki halka düşecek şekilde, at nalı şeklinde ve hyalin kıkırdak yapısında olan 16-20 adet kıkırdak halka mevcuttur. Kıkırdak halkalar arasında ligamentum anulare denilen bağlar bulunur.

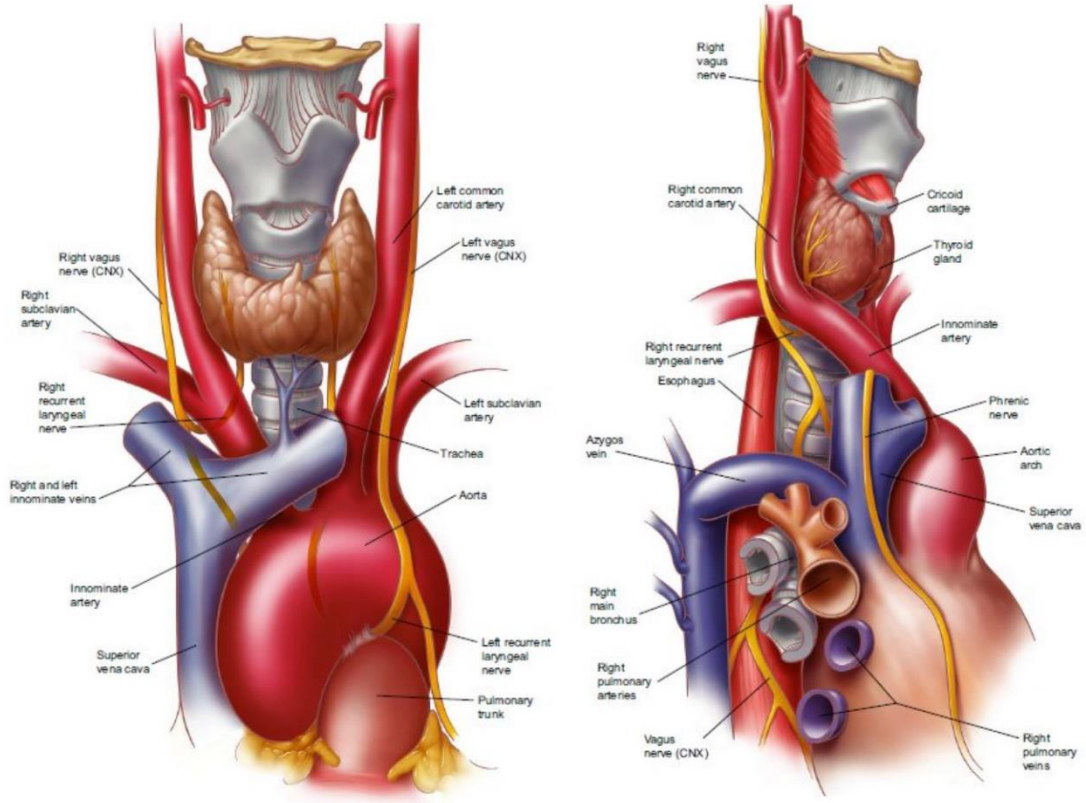
Trakeanın boyundaki lokalizasyonu cerrahi yaklaşımı oldukça kolaylaştıracak şekildedir. Genç ve obez olmayan bir erişkinde boynun hiperekstansiyonu ile trakeanın yaklaşık yarısı boyuna çekilir ve böylelikle rezeksiyon ve rekonstrüksiyon kolaylaşır.

Yetişkinlerde trakeal lümen sıklıkla oval anteroposterior olarak düzdür. Halkalar C şeklindedir. Posterior membranöz duvar halkaların arka kollarını birleştiren, trakeanın

çevresinin 1/3'ünden az olan düz bir çizgi gibidir. Yetişkin tek trakeal halkanın yüksekliği yaklaşık 4 mm'dir.

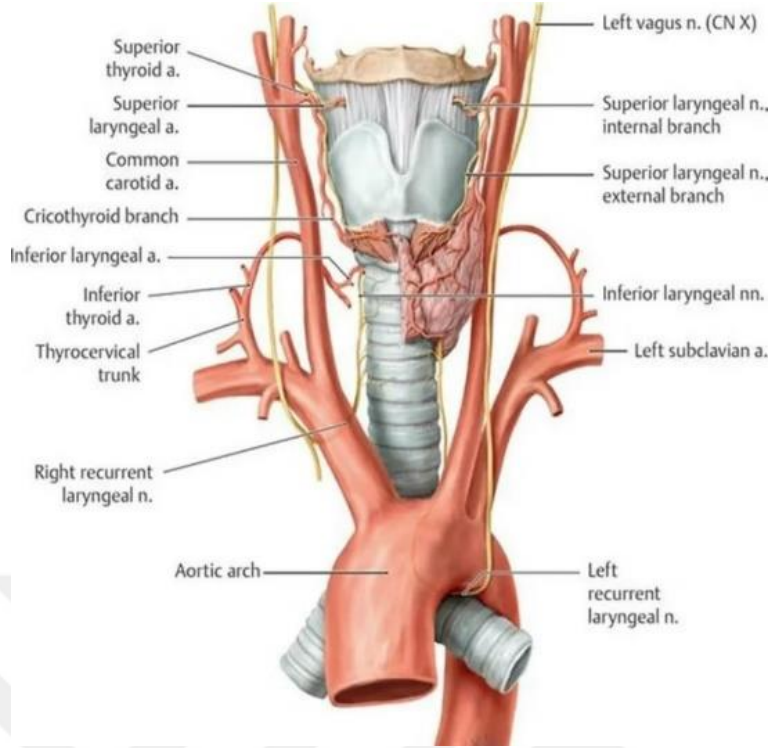
Trakeanın uzunluğu ve çapı kişiden kişiye değişir. Erkeklerde trakea çapı kadınlardan daha geniştir. Erkeklerde trakeanın koronal düzlemde dış çapı 2,3 cm ve sagittal düzlemde 1,8 cm dir. Kadınlarda ise bu çap 2 cm ve 1,4 cm dir. Trakea duvarının kalınlığı ise yaklaşık 3 mm olarak kabul edilir. Trakeanın genç erişkinlerde %10 oranında uzayabildiği tahmin edilmektedir. Ancak trakea kıkırdaklarındaki kalsifikasyona bağlı olarak bu uzama yaş ilerledikçe azalır (6).

Trakea orta hatta, larinks ve karina arasında yer alır. Arka komşuluğunda özefagus ve özefagusun arkasında vertebra yer alır. Özefagus komşuluğu krikoid kıkırdağın hemen arkasından başlar. Trakeanın 2. halkasının önünden tiroidin istmusu geçer. Tiroidin lateral lobları da trakea ile yakından ilişkilidir. Trakea duvarı ile istmus arasında çok sayıda küçük kan damarı, lenfatik kanal ve fibröz bant vardır. Servikal trakea inferior tiroid arter ve dalları ile beslenir (7). Servikal trakeanın önünde yağlı doku, lenf nodları ve anterior juguler venin birkaç dalı yer alır. İnnominate arter, arkus aortadan boynun sağ tarafına doğru geçerken, trakeayı ortasından çaprazlayarak geçer. Çocuklarda innominate arter daha yukarıdadır ve boynunu daha aşağı seviyede geçer. Üst trakea 5. veya 6. servikal vertebradan başlar, aşağıda 4. veya 5. torasik vertebraya kadar uzanır. Derin inspirasyonda alt ucu 6. vertebraya kadar inebilir. Önden bakıldığında trakeal bifurkasyon veya karina, manubriosternal bileşkeye veya 2. kostal kartilajın alt ucuna denk gelir. Çocuklarda ise karina 3. kostal kartilaj seviyesindedir. Sağ ana bronş karinadan dik bir açıyla, sol ana bronş ise yatay bir açıyla ayrılır (8, 9) (Şekil 2).



Şekil 2: Trakeanın komşulukları

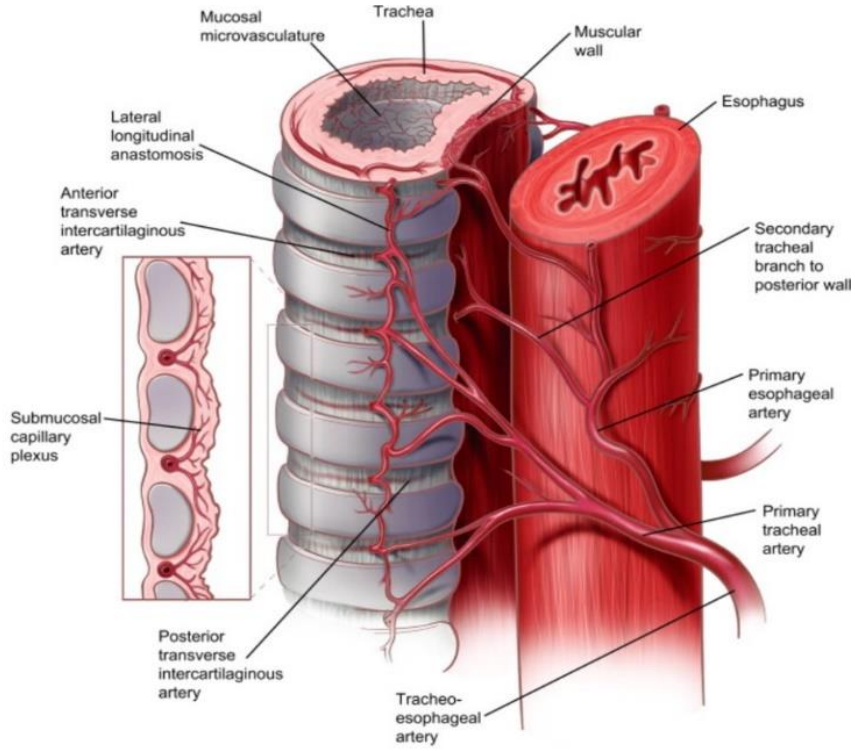
Rekürren laringeal sinir, sağda ve solda farklı şekilde seyreder. Solda vagustan çıkan rekürren laringeal sinir, arkus aortanın altından geçerek trakeoözefageal oluktan yukarı doğru çıkar ve sol inferior tiroid arter dalları arasında uzanır. Sağ rekürren laringeal sinir ise, sağ subklavian arterin arkasından trakeoözefageal oluktan yukarı doğru çıkar ve sağ inferior tiroid arter dalları arasında ilerler. Bu sinirler posteriorda krikotiroid eklem aralığından larinkse girerek vokal kordların innervasyonunu sağlarlar (10) (Şekil 3).



Şekil 3: Trakeanın innervasyonu ve rekurren laringeal sinirlerin seyri

Servikal trakeanın kanlanması inferior tiroid arterden kaynaklanmaktadır ve birçok varyasyonun olduğu gösterilmiştir (10). Kan damarları trakeanın lateral duvarından pedikül halinde girer ve segmental olarak kanlanma sağlanır. Trakeanın üst yarısı inferior tiroid arterin 3 trakeoözefagial dalı tarafından beslenir. Çoğunlukla ilk dal servikal trakeanın alt bölümünü besler. İkinci dal orta servikal trakeayı, üçüncü dal ise üst servikal trakeayı besler. İkinci ve üçüncü dal özefagus beslenmesini sağlarken ilk dal özefagus beslenmesine ya hiç katılmaz ya da çok az miktarda kanlanma sağlar (Şekil 4).

Bronşial arterler karina ve trakeanın alt bölümü için kanlanma sağlarlar. Superior bronşial arterin anterior dalı, aortun posteriorunun sağ tarafından orjin alır. Bu dal genellikle anterior karinadan sol ana bronş proksimaline doğru uzanır.



Şekil 4:Trakeözefajial kanlanma

2.2 Trakeal Stenoz

Trakeal stenoz son yıllarda daha sık olarak karşılaştığımız ve olguların yaşam kalitelerini olumsuz olarak etkileyen önemli bir patolojidir. Etiyolojide benign ve malign sebepler bulunmaktadır. Benign sebepler arasında en sık entübasyon sonrası gelişen stenozlar görülmektedir (11). Ayrıca travma, çeşitli enfeksiyonlar ve benign tümörler etiolojide tespit edilmekte, bazen herhangi bir nedenin saptanmadığı idiyopatik trakeal stenozlara da rastlanabilmektedir (Tablo 1). Günümüzde gerek entübasyon tüpleri gerekse mekanik ventilatör ve bunların kullanım protokollerinde meydana gelen gelişmelere rağmen halen postentübasyon trakeal stenoz olgularıyla karşılaşılmaktadır. Bu durumun oluşmasında yoğun bakım ve ileri yaşam desteği ünitelerinin sayı ve kullanımında oluşan artışlar ve uzayan insan ömrü nedeni ile daha fazla sayıda olgunun mekanik ventilatör ile uzun süreler takip edilmesinin de rolü bulunmaktadır.

Travma	Neoplastik	Enfeksiyöz	İnflamatuvar
Entübasyon Trakeostomi Laringotrakeal yaralanma	Bening ○ Kondrom ○ Papillom ○ Nöroendokrin tümörler ○ Fibrom ○ Hemanjiom ○ Schwannom Malign ○ Skuamoz Hücreli Karsinom ○ Adenoid Kistik Karsinom ○ Kondrosarkom ○ Lenfoma Sekonder ○ Akciğer ○ Larinks ○ Özefagus ○ Tiroid maligniteleri	Tüberküloz Histoplazmoz Sfiliz Difteri Lepra	Wegener granulomatozisi Polikondrit Sarkoidoz Amiloidoz

Tablo 1 : Trakeal stenoz nedenleri

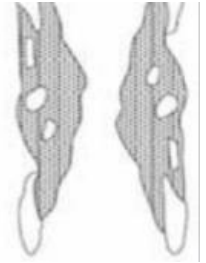
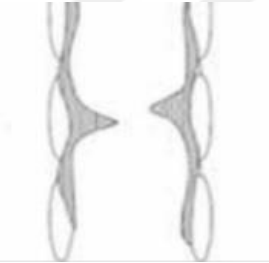
Postentübasyon trakeal stenozlarda entübasyon tüpünün kafının olması gerekenden daha fazla basınçla şişirilmesi ve bu durumun uzamış entübasyon süreleri nedeniyle uzun süre devam etmesi ana nedendir (11). Trakeal stenozun gelişimi dört evreden oluşur. İlk önce mukoza ve kartilajlarda ülserasyon meydana gelir, bunu granülasyonun eşlik ettiği inflamatuvar reaksiyon takip eder, ardından fibröz doku oluşur ve son olarak fibröz skar dokusunda kontraksiyon gelişir. Mukozal hasarlanmada kapiller perfüzyon basıncının önemli bir yeri vardır. Mukozal iskemiye endotrakeal tüpün direkt basısı veya tüp kafının artmış basıncı neden olur. Ülserasyon ilk gelişen durumdur. Ülser kendini epitelyum ile rejenere edebilir (primer iyileşme) veya tamir edebilir (sekonder iyileşme). Eğer rejenere epitelyum granülasyon dokusu ile kaplanırsa, granülasyon dokusu daha da ilerleyerek haftalar ve aylar sonra avasküler skar dokusu haline gelir.

Semptomlar genellikle ekstübasyondan 1–6 hafta sonra ortaya çıkar. Genellikle darlığın çapı trakea çapının %50 sinin altında iken olgularda belirgin semptom oluşmamaktadır. Bu oranın üstünde ise efor kapasitesinde sınırlanma öksürük , dispne, stridor/wheezing, tekrarlayan pnömoni görülür (12). Darlık boyutu arttıkça semptomların şiddeti artmaktadır

2.2.1 Trakeal Stenozların Sınıflandırılması

Günümüzde pratikte kullanılan ve kabul gören üç sınıflama mevcuttur. Bunlar Brichet , Myer-Cotton ve McCaffrey sınıflamalarıdır.

Brichets sınıflamasında trakeal stenozlar basit ve kompleks olmak üzere ikiye ayrılır. Buna göre; uzunluğu 1 cm'den az olan, web-like stenozlar (ince halka şeklinde soluk membranöz alan) ve granülomlar basit, 1 cm'den uzun, fibrozisin eşlik ettiği, kıkırdak hasarı ve trakeomalazinin eşlik ettiği darlıklar kompleks stenoz olarak sınıflandırılır. (Şekil 5-6)



Şekil 5: PETS (web-like)

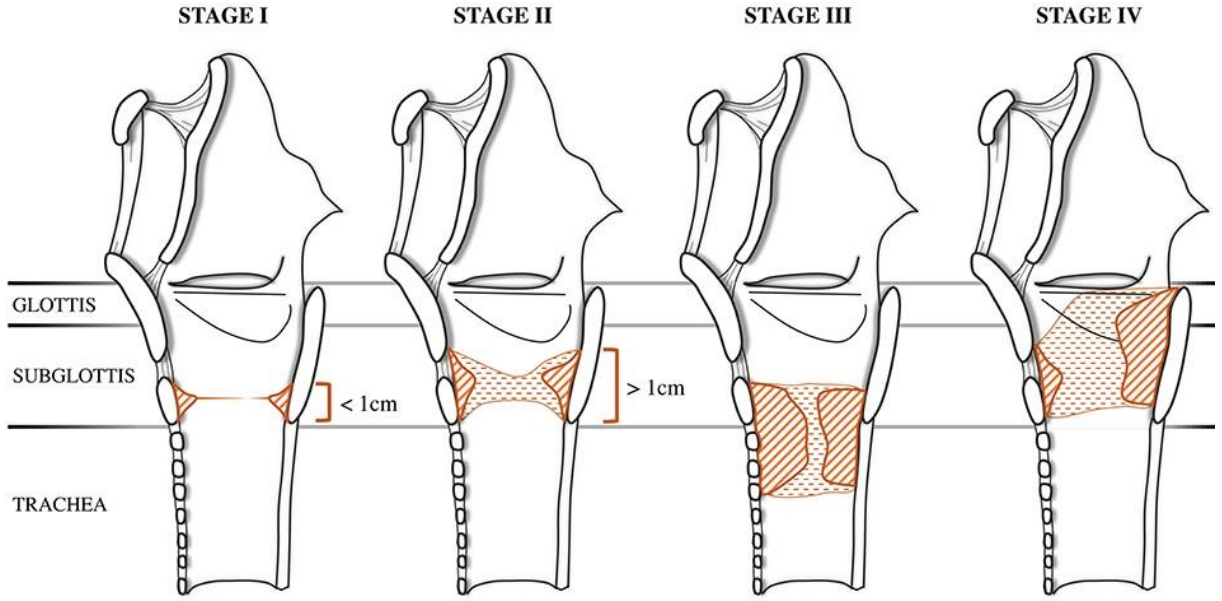
Şekil 6: PETS (kompleks)

Myer-Cotton sınıflama sistemi stenotik segmentin lümen içinde yarattığı daralmanın standart endotrakeal tüp boyutuna göre ölçülmesine dayanır (Grade I: $\leq$ %50 oklüzyon, Grade II: %51-70 oklüzyon, Grade III: %71-99 oklüzyon, Grade IV: %100 oklüzyon)(Şekil 7).

Classification	From	To	Endoscopic appearance
Grade I	 No Obstruction	 50% Obstruction	
Grade II	 51%	 70%	
Grade III	 71%	 99%	
Grade IV	No detectable lumen		

Şekil 7: Myer-Cotton PETS sınıflaması

McCaffrey sınıflaması stenotik segmentin çap, uzunluk ve lokalizasyonuna göre ölçülmesine dayanır. Evre 1 lezyon, 1 cm'den kısa subglottis veya trakea ile sınırlı olanlardır. Bu membranöz stenozlar trakeotomi olmaksızın dilatasyonla etkin bir şekilde tedavi edilmiş ve bu nedenle ayrı bir kategoriye yerleştirilmiştir. Evre 2 lezyonlar, krikoid halka içinde 1 cm'den uzun ve glottis veya trakeaya uzanmayan subglottik darlıklardır. Evre 3 lezyonlar üst trakeaya uzanan ancak glottisi içermeyen subglottik stenozlardır. Evre 4 lezyonlar ise vokal kordlardan birinin fiksasyonu veya paralizisi ile birlikte glottisi içeren stenozlardır (13) (Şekil 8).

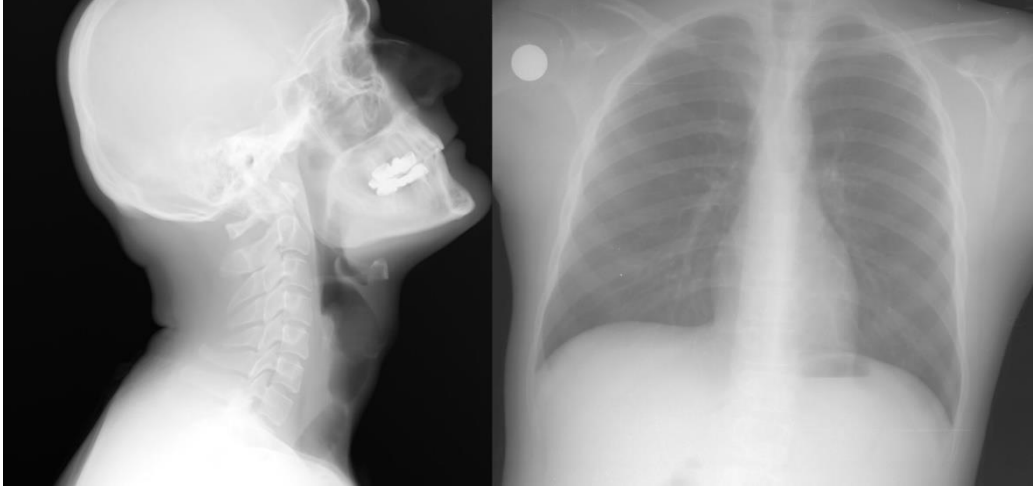


Şekil 8: McCaffrey PETS sınıflaması

2.3 Tanı Yöntemleri

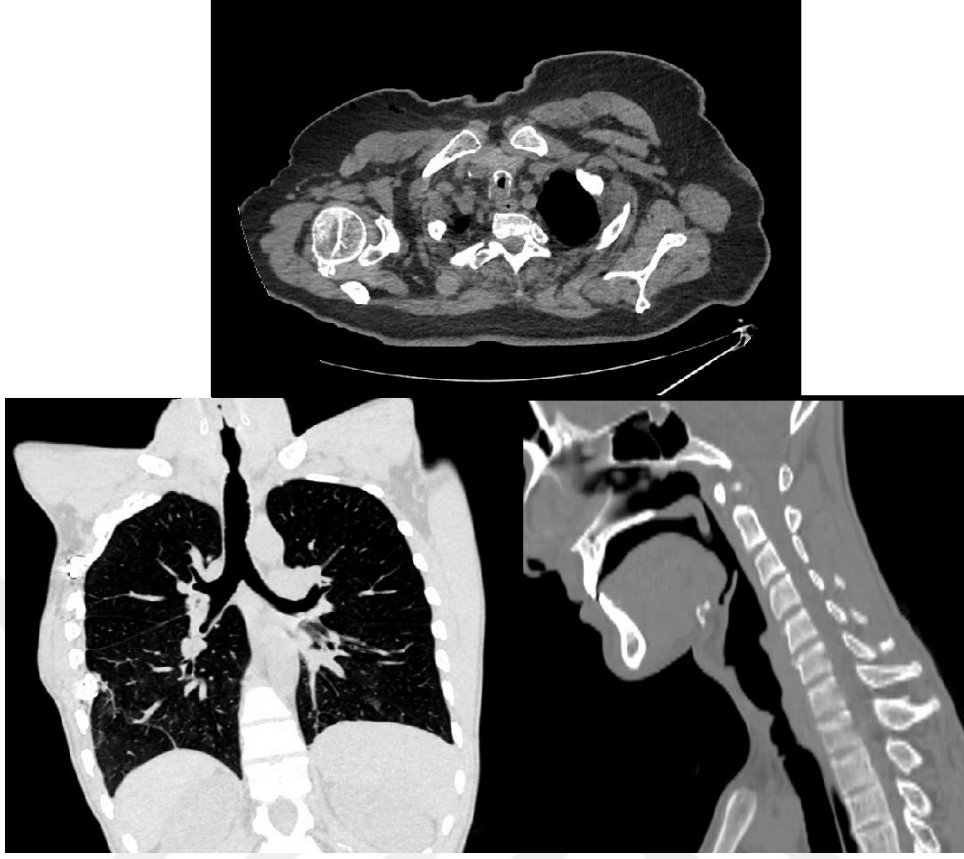
2.3.1 Radyoloji

Trakeanın radyografik incelemeleri, trakeal lezyonun varlığını göstermek, lezyonun yerini, kapsamını ve karakterini tanımlamak için kullanılabilir. En kolay ve ilk başvuru olan görüntüleme yöntemi lateral boyun ve posteroanterior akciğer grafisidir (Resim 1). Servikal trakeal lümenin görüntülenmesinde hastanın başı ekstansiyonda iken lateral ve anteroposterior boyun grafileri çekilir. Grafiler genelde normal saptanmakla birlikte, trakea lümenine ait hiperlüksans alanda düzensizlik görülebilir. Sternum arkasında kalan alt trakeadaki lezyonlar sternum ile olan süperpozisyonundan dolayı postero-anterior akciğer grafisinde görülmez.



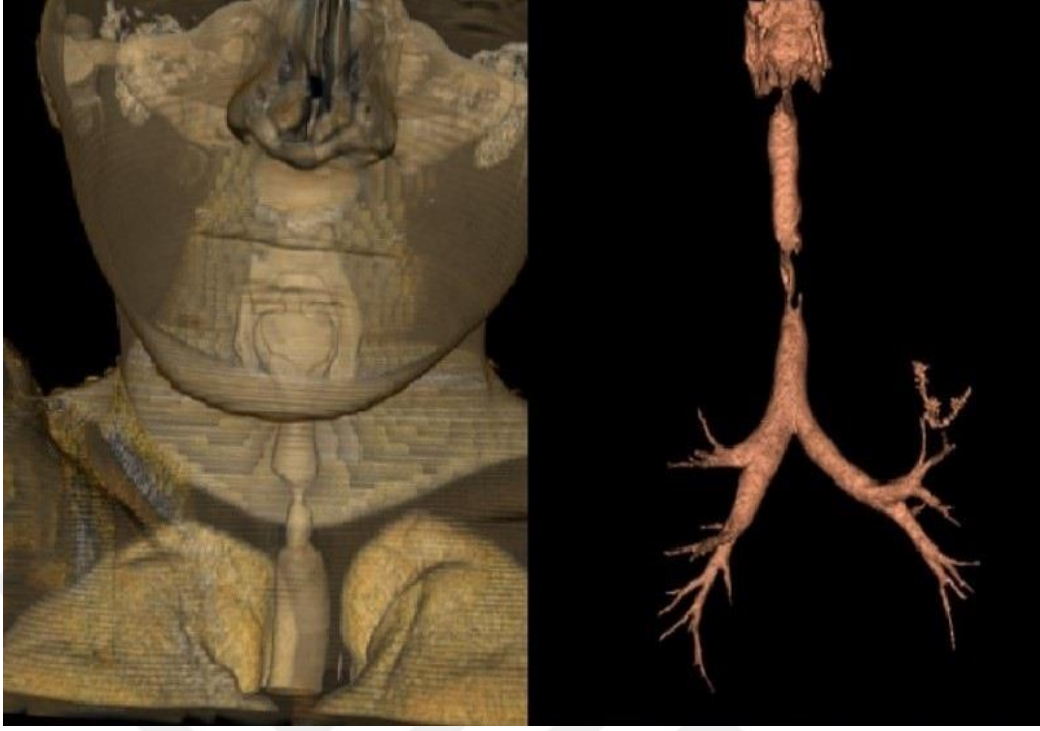
Resim 1: PETS lateral boyun ve PA akciğer grafi

Diğer bir görüntüleme yöntemi boyun ve toraks tomografisidir (Resim 2). Boyun ve toraks BT trakeal stenozun yerleşim yerini ve boyutunu, lümen içinde bir lezyon olup olmadığını ve trakeaya dıştan basının varlığını net bir şekilde gösterir. Tomografide frontal, lateral ve oblik görüntüleri ile süperpozisyon olmadan tüm detayları ile görüntü sağlamaktadır. Günümüzde trakeobronşial sistemdeki darlıklar için 3D (üç boyutlu) rekonskontrüksiyonu uygulanmış tomografi tekniği kullanılmaktadır (Resim 3). Standart BT larinks, trakea ve ana bronşlardaki stenozların lokalizasyonu, uzunluğu ve genişliğini belirlemede başarılı olsa da 3D tomografi trakeanın duvar yapısı ve komşu yumuşak dokular hakkında da bilgiler verir. Ayrıca bu kesitlerin 3 boyutlu rekonstrüksiyonu ve sanal bronkoskopi uygulamaları yapılacak cerrahi işlemin planlanması açısından büyük yarar sağlamaktadır (6).



Resim 2: PETS boyun ve toraks BT görünümü

Helikal (spiral) BT ile ölçülebilen iç yüzey rekonstrüksiyonları ile üst havayolları kolayca görüntülenebilmektedir. Özel bir yazılım sayesinde iyi bir görüntü ile kontinü olarak üst havayollarını monitörde görüntülemek mümkündür (Resim 3). Gerçek bronkoskopik görüntülere benzeyen bu sanal endoskopi stenoze genişliğini ve yerini saptamada oldukça değerlidir. Hoppe ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada Kompüterize Tomografiye dayalı Sanal Bronkoskopinin (CTVB) santral havayollarındaki stenoze belirlemedeki sensitivitesi %90, spesifitesi %96,6 ve doğruluğu %95,5 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra, Koletsis ve arkadaşları da trakeal stenoze tanısında virtual endoskopi ve fiberoptik bronkoskopiyi karşılaştırmışlar ve fiberoptik bronkoskop stenotik alanın ötesine geçemediği için sanal endoskopinin bu alanları görüntülemeye oldukça başarılı olduğunu bildirmişlerdir (14, 15).



Resim 3: PETS sanal bronkoskopi görüntüsü

2.3.2 Endoskopik Yöntemler

İlk endobronşial işlem 1876 yılında Gustav Killian tarafından rijit özofagoskop vasıtasıyla, sağ ana bronştan domuz kemiğinin çıkarılması ile yapılmıştır. Daha sonra Chevalier Jackson, özofagoskopa oküler ve aspirasyon aparatı eklemiş, 1962’de Shigeto İkeda ilk fleksibl bronkoskobu keşfetmiştir. Trakeal darlığın değerlendirilmesinde fleksibl ve rijit bronkoskop kullanılır.

2.3.2.1 Rijit Bronkoskopi

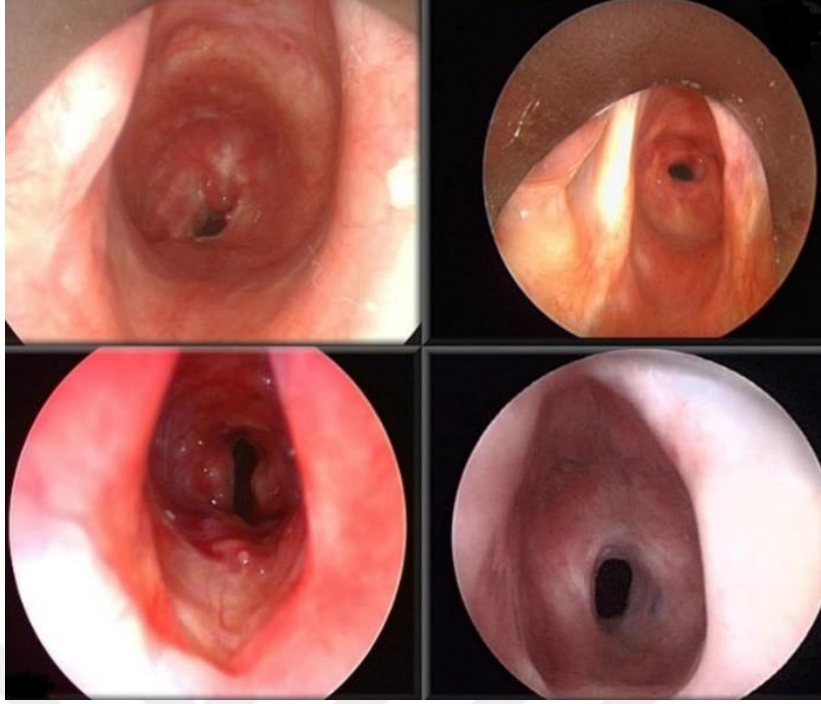
Rijid bronkoskopi genel anestezi altında uygulanır. Bu yöntemde trakea rijid bir metal skopi ile kanüle edilir. Genel anestezi sırasında rijid bronkoskopiden jet ventilasyon veya aralıklı ventilasyon ile akciğerler havalandırılır. Özellikle trakeal obstrüksiyonlarda

yapılacak işlemlerde cerrah, anestezi indüksiyonu sırasında hava yolu açıklığını bir an önce sağlamak için hazır olmalıdır.

İşlem sırasında hastanın yaşına ve lezyon büyüklüğüne göre farklı boylarda bronkoskoplar, aspiratör, teleskop ve forsepsler kullanılmaktadır.

Bronkoskop yerleştirildikten ve hava yolu sekresyonlardan temizlendikten sonra, detaylı görüntüleme için 0 derece teleskop kullanılır. Bronkoskop ile larinksin değerlendirilmesinde glottisin yapısı, fonksiyonu, vokal kordlar, aritenoidler ve ön ile arka komissürler incelenir. Ardından subglottik bölge, hava yolu çapı, deformiteleri, stenoz, enflamasyon ve ödem değerlendirilir. Larinks değerlendirildikten sonra bronkoskop biraz daha ilerletilir ve trakea anteroposterior ve lateral yönlerde incelenir. Membranöz duvar ve kartilaj yapı değerlendirilir. Mukoza enflamasyon, vaskülarite, ekstrasik veya submukozal deformiteler ile mukozal lezyonlar açısından detaylı olarak incelenmelidir (16)(Resim 4) .

Bronkoskop özellikle fibröz stenotik lezyonlardan aşırı güç uygulanarak geçirilmemelidir. Bu durumda postentübasyon stenoza bağlı olarak gelişen olan stenozun proksimalindeki trakeal duvar yırtılabilir. Dilatasyon sistemik olarak yapılmalıdır. Bronkoscopi sırasında stenotik alanın proksimali ve distalinin anatomik yapılarla uzaklığı ölçülür. Önce bronkoskopun ucu karinaya indirilir ve üst diş bronkoskop üst kısım arası mesafe ölçülür. Ardından bronkoskop ucu karinadan lezyonun distal sınırına çekilir. Üst diş –bronkoskop üst kısım arası tekrar ölçülür. Bir önceki ölçümle karşılaştırıldığında lezyonun karinaya ne kadar uzak olduğu ortaya çıkar. Lezyonun proksimal sınırı için aynı şekilde varsa trakeostomi giriş yerine veya vokal kordlara uzaklığı ölçülür. Doku elastikiyeti nedeniyle bu ölçümler 0,5 cm sapma ile doğru olarak kabul edilir (17, 18).



Resim 4: PETS trakea lümeni bronkoscopi ile görünüm

2.3.2.2 Fleksible Bronkoscopi

Fleksible bronkoskopların pediyatrik veya yetişkin boyutlarda, daha büyük kanallı, video bronkoskop ve yalnızca optiğe sahip olan, emme özelliği olmayan çeşitleri mevcuttur. Yetişkin bronkoskop içerisinden biyopsi forsepsi, fırça, koter, aspirasyon iğnesi ve balon dilatör gibi birçok alet geçebilir.

Fleksibl bronkoscopi genellikle uyanık hastada yapılır, bazı hastalarda hafif sedasyona ihtiyaç olabilir, aksi halde tüm işlem için topikal anestezi yeterlidir. Hastalara %4 lidokain ile gargara yaptırılır. Ardından farinkse %1 lidokain püskürtülür. İşlem esnasında hastanın konuşmaması ve yutkunmaması istenir. İlacın özellikle subglottik alanda yayılması için hasta öksürtülür (19).

Fleksibl bronkoscopi kullanılarak birçok invaziv işlem uygulanabilir. Bu işlemler arasında sekresyonların temizlenmesi, endobronşiyal biyopsi, bronkoalveolar lavaj, iğne biyopsisi, ablasyon tedavisi ve stent uygulamaları yer almaktadır. Rijid bronkoskopinin anatomik engeller nedeniyle uygulanamadığı hastalarda fleksibl bronkoscopi tercih edilir. Ayrıca rijid bronkoskop içerisinden fleksible bronkoskop ilerletilerek segment bronşlarının değerlendirilmesi yapılabilir. Postentübasyon trakeal stenoz operasyonu sırasında stenotik

bölge trakeanın dışından tam tespit edilemiyorsa fleksibl bronkoskopun ışığının translüminasyonu ile lezyon sınırları belirlenir veya cerrah trakea duvarına enjektör iğnesi batırır ve bronkoskopist lümen içinden bu iğnenin lezyon sınırlarına yakın olmasını sağlar (20). Ayrıca taburculuk öncesi ve kontrollerde anastomoz hattının değerlendirilmesi fleksibl bronkoskopi ile yapılabilir.

2.4 Postentübasyon Trakeal Stenoz Tedavisi

2.4.1 Nonoperatif Tedavi Seçenekleri

Semptomatik trakeal stenozlarda rijit bronkoskopi ile yapılan ardışık trakeal dilatasyonlar, stent uygulamaları, trakeal t-tüp, trakeostomi, bronkoskopik yöntemler (kriyoterapi, lazer, elektrokoter vb) nonoperatif tekniklerdir.

Postentübasyon trakeal stenozlu olgularda vokal kordlardan karinaya kadar bronkoskopik inceleme yapılır. Vokal kord hareketliliği kontrol edilir, darlığın vokal kord ve karinaya ulan uzaklığı, uzunluğu ve çapı ölçülür, mukozal inflamasyona bakılır. Yoğun inflamasyon durumunda cerrahi ertelenip palyatif dilatasyon uygulanır. Havayolu ödemi önlemek için adrenalin ve steroid kullanılabilir (21). Unrezektabl kabul edilen darlıklarda steroid enjeksiyonu ile iyileşme sağlanan yayınlar mevcuttur (22). Cerrahiye uygun hastalarda preoperatif hazırlık süreci uzayacak ise cerrahi dışı tedaviler uygulanabilir. Bu yöntemler bazı hastalarda ise kalıcı olarak uygulanmaktadır (23).

2.4.1.1 Bronkoskopik Dilatasyon

Tekrarlayan bronkoskopik dilatasyon, uzun dönemde tek başına yeterli bir tedavi olmasa da cerrahi girişim uygulanana kadar etkilidir. Dilatasyonun önemi, trakeal striktürlerde acil havayolunun sağlanmasında daha da belirgin ortaya çıkar. Dilatasyona, genel anestezi altında küçük numaralı rijid bronkskoplara ile başlanır. Daha sonra darlığın derecesine göre bronkoskopların numarası artırılarak trakea dilate edilir. Her ne kadar, özellikle acil durumlarda çok faydalı bir yöntem olsa da işlem esnasında trakeal rüptür, kanama, ödem nedeniyle total trakeal obstrüksiyon gibi ölümcül komplikasyonlar gelişebilmektedir.

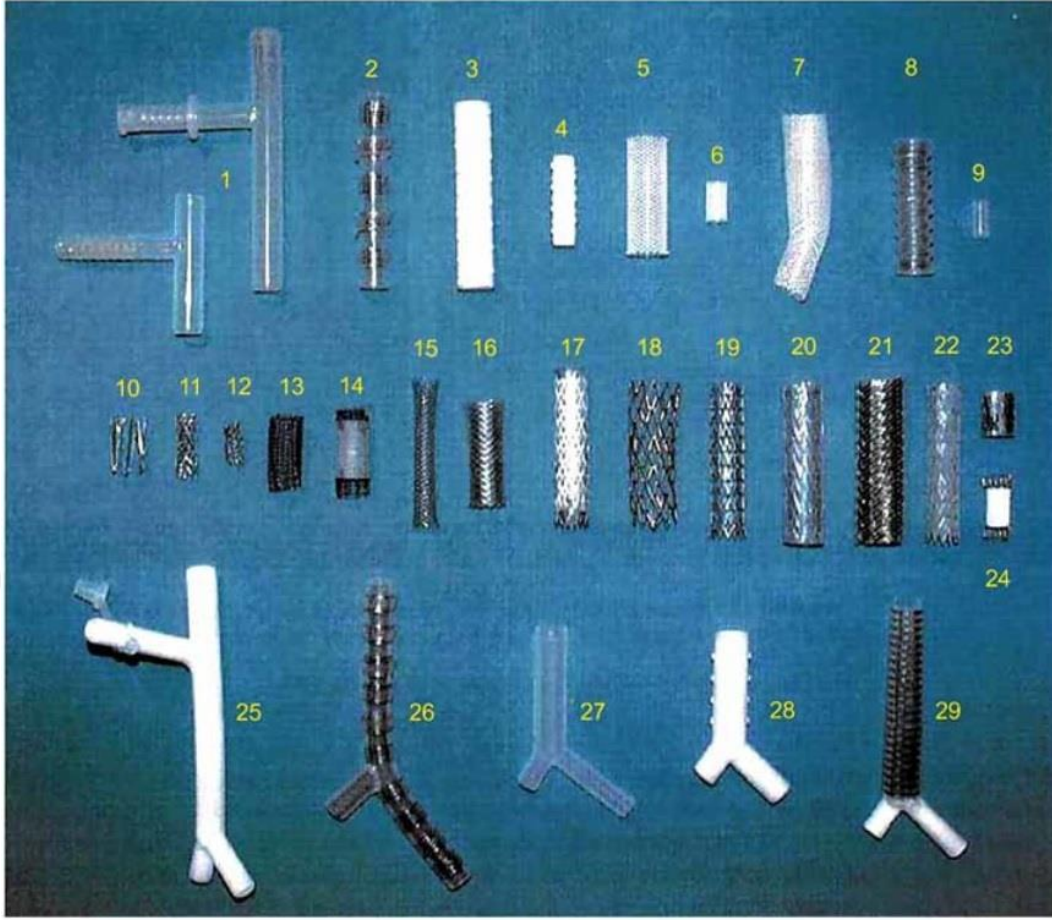
2.4.1.2 Endotrakeal Stent Yerleştirilmesi

Günümüzde farklı malzemelerden yapılmış değişik şekil ve ebatlarda stentler mevcuttur. En sık kullanılanları metal ve silikon stentlerdir. Bunun dışında hibrit, eriyebilen ve son yıllarda üretilen kişiye özel 3D stentler geliştirilmiştir. Şekillerine göre düz, Y, T, J şeklinde stentler kullanılmaktadır (Resim 5). Havayolu darlıklarında diğer endolüminal tedavi yöntemleri ile yeterli dilatasyon sağlandıktan sonra stent uygulaması yapılır (24).

Stentler bronkoskopi yardımı ile yerleştirilirler ve uzun süreli havayolu açıklığı sağlarlar. Bazı PETS olgularında perioperatif risk faktörlerinin varlığı, postoperatif ventilatör gerekliliği veya yüksek doz steroid kullanımı gibi nedenlerden dolayı hastanın genel durumu güvenli cerrahiye izin vermeyebilir ve bu olgularda stentler kullanılabilir. Stenozun uzun olması veya kalan havayolunun düşük kalitesi gibi anatomik sebepler de stent endikasyonları arasındadır.

İyi bir stent; yeterli havayolu açıklığı oluşturabilmeli, alınan havanın nemlenmesi ve fonasyon için larinkestten havanın rahatça geçebilmesini sağlamalı ve sekresyonların temizlenmesini engellememelidir. Eğer obstrüksiyonun cerrahi veya başka bir yöntemle küratif tedavisi mümkünse bu hastalarda stent uygulanmasından kaçınılmalı ve hastalar küratif tedaviye yönlendirilmelidir.

Stent boyu hesaplanırken proksimal ve distal uçlar darlık uzunluğundan 5-10 mm uzun tercih edilmektedir (24, 25). Benign hastalıklarda veya tedavi ile ileri dönemde stentin çıkarılması öngörülen durumlarda, çıkarılması zor olduğu için kapsız metalik stent kullanılmamalıdır. Son yıllarda tamamen kaplı metalik stentlerin komplikasyonsuz çıkarılabileceğine dair olgu serileri mevcuttur. Tümörün stent içine protrüzyon riski nedeniyle malign darlıklarda kapsız metalik stentler kullanılmamalı, bu hastalarda kaplı metalik veya silikon stentler tercih edilmelidir (26).



1. Montgomery T-tubes
2. Orlowski tracheal stent
3. Dumon tracheal stent
4. Dumon bronchial stent
5. Polyflex tracheal stent
6. Polyflex bronchial stent
7. Polyflex stump stent
8. Noppen tracheal stent

9. Hood bronchial stent
10. Gianturco stent
11. Palmaz stent
12. Tantalum Strecker stent
13. Uncovered Ultraflex stent
14. Covered Ultraflex stent
15. Uncovered Wallstent
16. Covered Wallstent

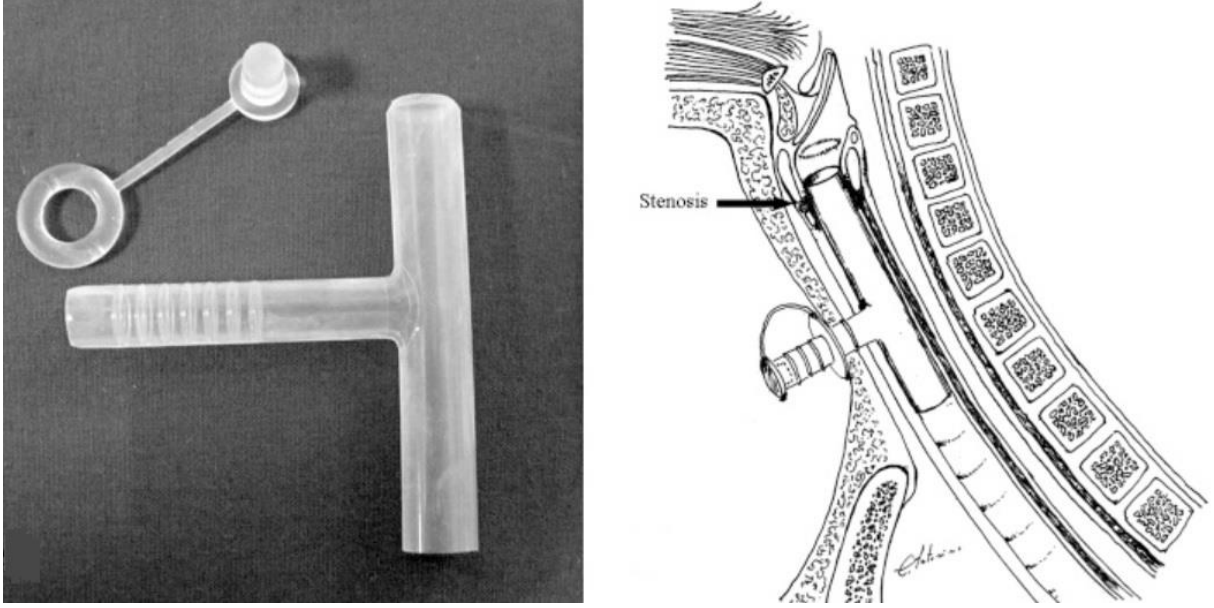
- 17-24. Prototypes of metal stents and compound stents currently tested preclinically and clinically
25. Westaby T-Y stent
26. Bifurcated Orlowski stent
27. Hood Y-stent
28. Bifurcated Dumon stent
29. Dynamic stent

Resim 5: Trakeobronşial stentler

2.4.1.3 Trakeal T-tüp

Trakeal T-tüp farklı şekillerde uygulanabiliyor olsa da, işlemin amacı hava yolu darlığını bypass etmektir. En sık kullanılanı silikon t-tüptür. İlk jenerasyonu akrilik plastikten ikinci jenerasyonu ise silikondan üretilmiştir. En son versiyonu Montgomery safe T-tüp (Boston Medical Products, Westborough, MA)(Resim 6) rekonstrüksiyon geçirmiş stenotik trakeayı destekleyerek yeterli havayolu sağlamak üzere tasarlanmıştır. Aynı zamanda trakeanın onarılamayacağı durumlarda havayolunu açık tutmak için kullanılır. Lümen dışı ve lümen içi bacaklarının birleştiği kavisli kısmın geniş tasarlanması temizlemeyi ve

aspirasyonu kolaylaştırır. Lümen içi kısmı trakeayı döşeyen veya destekleyen dokuyu zedelemeyecek kadar yumuşaktır. Sıkıştırılarak yerleştirilen ve öksürükle bile yerinden oynamayan bir tıpası vardır. Tıpa hem normal solunuma hem de fonasyona imkân verir. Torasik Safe T-tüpün özelliği alt bacağının torasik girişimlere imkân vermesi için aşırı uzun tutulmasıdır. Dış çapları 10-16 mm arasında değişir (1).



Resim 6: Montgomery safe T-tüp

2.4.1.4 Endoluminal Tedavi Yöntemleri

Endoluminal tedavi yöntemleri; mekanik rezeksiyon, rijit bronkoskop ile dilatasyon, sıcak yöntemler (elektrokoter, lazer, argon plazma koagülasyon), soğuk yöntemler (kriyoterapi, kriyorekanalizasyon, kriyosprey), fotodinamik tedavi, brakiterapi ve stent uygulamalarından oluşur.

Endoluminal tedavi cerrahiye oranla daha kolay uygulanabilen ve daha az invaziv olan işlemlerdir. En sık kullanım endikasyonu; malign havayolu hastalarında farklı nedenlerle (ileri evre hastalık, genel durum bozukluğu, yüksek riskli hastalık) semptomları iyileştirmek ve yaşam süresini uzatmak için palyatif amaçlı kullanımıdır. Trakeal lezyonların küratif tedavileri, hemoptizi kontrolü, yabancı cisim çıkarılması ve fistül kapatılması diğer kullanım endikasyonlarıdır (27). Postentübasyon trakeal stenozlarda kullanımı sık değildir.

Mekanik Rezeksiyon

Rijit bronkoskobun distal ucu ileri ve rotasyonel hareket ettirilerek lezyon duvardan ayrılır, bronkoskopun içine alınır ve biopsi forcepsleri, aspiratör veya kriyoprob vasıtasıyla ekstrakte edilir. İşlem esnasında özellikle posterior duvarın korunması perforasyon riski açısından çok önemlidir. Rijit bronkoskobun kontrendike olduğu servikal omurga hasarlarında, maksillofasial ve laringeal yaralanmalarda işlem uygulanmamalıdır. Günümüzde genellikle diğer yöntemler ile kombine edilerek uygulanmaktadır (28).

Balon Dilatasyon

Daha çok benign trakeal stenoz tedavisinde kullanılır. Tek başına veya lazer, kriyoterapi, elektrokoter gibi diğer yöntemlerle birlikte kullanılabilir. Balon kateterin proksimal ve distal ucunda bulunan radyoopak işaretleri kullanarak floroskopiden faydalanılabilir. Balon işlem esnasında su veya serum fizyolojik ile şişirilerek 30-180 saniye kadar beklenir. İşlem esnasında dilatasyon alanı tam izlenemediği için laserasyon ve havayolu hasarı riskine karşı dikkatli olunmalıdır. Sıklıkla işlemin tekrarı gerekir. En sık komplikasyon yüzeysel veya transmural yırtıklardır (28).

Elektrokoter

Yüksek frekanslı elektrik akımı ile kesme, koagülasyon ve vaporizasyon sağlar. Dokuda yaklaşık 70°C'lik bir sıcaklık koagülasyona, 100°C'den büyük bir sıcaklık kurumaya, 200°C'den büyük sıcaklık karbonizasyona 500°C'den büyük sıcaklık buharlaşmaya yol açar.

Önerilen kullanım şekli kombine modda, 20-40 watt gücünde ve temas süresi 5 saniyeden az olacak şekildedir. Kesme işlemi yüksek voltaj, koagülasyon ise yüksek akım gerektirir. Monopolar cihazda akım dokuya probun ucundaki düşük yüzeysel elektrottan geçer ve daha geniş yüzeysel topraklama pedinden terk eder. Künt probalar, snare, bıçak ve forcepsler kullanılır. Snare tipik olarak polipoid lezyonlar içindir. En önemli avantajı patolojik inceleme için kesilen dokunun özelliğini kaybetmemesidir. Başlıca kullanım endikasyonları lezyonların ekstraksiyonu, erken dönem kanserlerin bronkoskopik tedavisi, hemostazın sağlanması ve dilatasyon öncesi radial insizyon yapılmasıdır. En sık komplikasyonlar kanama, yanık ve trakeal perforasyonlardır. Yanığı önlemek için FiO2

0.4'ün altında tutulmalı, elektrokoterin tüp veya stente temasından kaçınılmalıdır. Kontrendikasyon kabul edilmemesine rağmen pacemakerlı hastalarda kullanımı önerilmez. Cerrahi rezeksiyon gibi küratif tedavi seçeneği mevcutsa elektrokoter kullanımı kontrendikedir (28).

Lazer

Bir kateter yardımı ile ışık enerjisinin hedef dokuya temas etmeden, termal enerjiyi kullanarak koagülasyon, vaporizasyon ve kesme işlemi yapmasıdır. CO₂, argon, diot, excimer, Nd-Yag, Nd-Yap olmak üzere çeşitleri vardır. En sık Nd-Yag kullanılır. Gözle görülmez. Rijit bronkoskop ile çalışmanın güvenli havayolu temini, geniş çalışma alanı ve kanamanın kolay aspire edilmesi gibi avantajları vardır. FOB'un ise daha distale gidebilme ve açılma gibi üstünlükleri mevcuttur. 4 cm'den küçük distali görülebilen polipoid lezyonlar lazer tedavisi için en uygun lezyonlardır. En sık görülen komplikasyonlar; kanama, pnömotoraks, pnömomediastinum, yanıklar ve gaz embolileridir. Prob lümenine daima paralel tutulmalı ve atış süresi 1 saniyeden kısa olmalıdır. FiO₂ tercihen 0.3'ün altında olmalıdır.

Argon Plazma Koagülasyon (APC)

Argon gazı ile eşzamanlı yüksek frekanslı elektrik akımı sayesinde dokuda koagülasyon ve hemostaz sağlanır. Temassız bir yöntemdir. Koagülatif ve destrüktif etkiler oluşur. 2-3 mm derinliğe kadar etki eder. Atışlar 1-3 saniyeyi geçmemelidir. Son yayınlarda APC ve mekanik rezeksiyonun birlikte uygulandığı hastaların %97.3'ünde havayolu açıklığı belirtilmektedir (29). En önemli komplikasyon gaz embolileridir. Önlemek için argon gazının akım hızı 2 lt/dk olmalıdır.

Kriyorekanalizasyon, Kriyoterapi, Kriyosprey

N₂O ve CO₂ ile ani basınç düşüşleri sağlanarak -40°C altında hızlı donma-çözülme döngüleri ile doku destrüksiyonu sağlanmasıdır. İntraselüler sıvı ve vasküleritesi düşük yağ dokusu, kıkırdak, bağ dokusu, sinir kılıfları kriyorezistan iken, tümör, granülasyon dokusu, deri, müköz membranlar, sinirler ve endotel kriyo hassastır. Kriyorekanalizasyon probun ucunda donarak yapışan lezyonun ekstrakte edilerek dışarı çıkarılmasıdır. -89°C problar kullanılır. 5-20 saniyelik atış yapılır. Buz topu denen donmuş ekstrakt sağlam mukozaya değdirilmeden çıkarılmalıdır. Oksijen kısıtlamasına gerek yoktur. Tümör uzunluğunun 2 cm'den uzun olması işlem başarısını etkiler. Acil havayolu açıklığı gereken durumlarda kullanılmamalıdır (29). Atış süreleri daha uzun tutularak (30-60 saniye)

çözünme beklenip, bu işlemin 2-3 defa tekrar edilmesiyle kriyoterapi uygulanmış olur. Kriyoterapi sonrası mekanik rezeksiyon önerilmez. Ancak mekanik rezeksiyon sonrası rezidü tümör alanlarına kriyoterapi uygulanabilir. Doku nekrozu 5-14 günde geliştiği için bu süre sonrasında temizlik bronkoskopisi yapılmalıdır. Hemoptizi, öksürük, dispne ve göğüs ağrısı görülebilir. Lazere göre daha ucuz ve perforasyon riski çok düşüktür.

Kriyosprey; -196°C'nin altındaki sıvı nitrojenin havayoluna püskürtülerek doku harabiyeti yaratılmasıdır. Hedef dokuya 1-3 cm uzaktan 5-10 saniye süre ile 2 ila 4 kez tekrarlanır. 2-3 cm'lik alanda 5 mm derinliğe kadar donma oluşturur. 2-4 hafta sonra kontrol bronkoskopi yapılır. Kriyospreye bağlı en sık komplikasyon barotravmadır. Kriyo uygulamalarının KT ile sinerjistik etkisi ve kriyo uygulanan dokuların artmış radyosensitivitesi vardır.

Brakiterapi

Kapsüllü radyoaktif kaynağın (genellikle iridium-192) tümörün içine veya yanına koyularak lokal radyasyon uygulanmasıdır. Brakiterapinin, eksternal RT'den en önemli farkı merkez tümör dokuya yüksek radyasyon verilirken, perifere gidildikçe radyasyon dozunun azalmasıdır. Sıklıkla saatte 12 Gy veya daha fazla doz verilir. Üç fraksiyon halinde 1 hafta ara ile 5-7,5 Gy şeklinde düzenlenir. Geç etkilidir, işlemten 3 hafta sonra etki görülür. Eksternal radyoterapi alan hastalarda güvenle uygulanabilir. Başlıca komplikasyonları kanama, radyasyon bronşiti, trakeoözofageal fistül (TÖF), abse ve enfeksiyondur.

Fotodinamik Terapi

Dokuyu ışığa karşı duyarlı hale getiren porfirin bazlı ajan kullanılır, en sık kullanılan ajan hematoporfirin türevi olan photofrin'dir. En uygun lezyonlar karsinoma in situ veya 4-5 mm mikroinvaze tümörlerdir. Hastalarda 2 mg/kg iv photofrin aldıktan 48 saat sonra 630 nm dalga boyunda argon lazer ışınıyla kimyasal fotosensitizasyon ile 2-4 saat içinde tümör nekrozu oluşur. %10 lokal nüks ihtimali vardır.

2.4.2 Postentübasyon Trakeal Stenozda Cerrahi Tedavi

2.4.2.1 Preoperatif Hazırlık

Cerrahi öncesi değerlendirmeyi fizik muayene, anamnez, radyografik ve bronkoskopik incelemeler oluşturur. Sıklıkla tomografi ve bronkoskopi ile darlığın çapı, boyu ve lokalizasyonu belirlenir. Darlık alanında inflamasyon, lokal veya sistemik enfeksiyon, diabetes mellitus, KT, radyoterapi öyküsü, uzun rezeksiyon (>4 cm), yüksek doz steroid tedavisi, ileri yaş cerrahi için risk faktörleridir (30). Entübasyon sonrası oluşan darlıklarda inflamasyon geçene kadar beklenmelidir, çünkü darlığın boyu ve formu zamanla değişir. İleri yaşta kaybolan doku esnekliği ve sağlamlığı rezeksiyon uygulanacak darlık uzunluğunu kısıtlar.

2.4.2.2 Anestezi Yönetimi

Premedikasyon

Trakeal rezeksiyon uygulanacak hastaların çoğunda orta-ileri derece darlık olduğu için premedikasyon uygulanmaz. Antikolinergik ajanlar (skopolamin, atropin) artmış havayolu sekresyonunu azaltmada yardımcı olur. İleri derece darlıklarda indüksiyon yavaşça sağlanmalı, darlık çapı 5 mm'den az ise dilatasyon uygulanmalı, hiperkarbiye bağlı aritmiyi önlemek için kısa sürede tamamlanmalıdır. Kritik darlıklarda spontan ventilasyonu baskılamayan inhaler anestezikler tercih edilir (31).

İntraoperatif Yönetim

Trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon, genel itibari ile zorlu bir girişimdir. Cerrahi ekip için majör problem, hava yolu açıkken ventilasyonun devamının nasıl sağlanacağı ve postoperatif dönemde anastomoz bütünlüğünün korunmasıdır.

Hastaların EKG, parmak ucu oksimetre, entidal CO₂ değerleri monitörize edilir. Juguler ven ve periferik arter kateterizasyonu yapılmalı ve tansiyon, nabız gibi vital değerler takip edilmelidir. Hastalarda arteriyel kan gazı, oksijenizasyon, hematokrit ve elektrolit gibi değerler kontrol edilmelidir (32).

Ciddi obstrüksiyonu olan hastalarda inhalasyon indüksiyonu (%100 oksijen) yavaş yapılır. Paraliziye takiben havayolunu tamamen tıkayabileceği için nöromusküler bloke edici ajanlardan kaçınılır. Entübasyon sadece hasta derin anestezide ise

gerçekleştirilir. Solunum depresyonu yapmadan iv lidokain (1–2 mg/kg) uygulanarak anestezi derinleştirilebilir. Sonrasında cerrah, lezyonu değerlendirmek ve dilate etmek amacıyla rijid bronkoskopi yapabilir. Bronkoskopiye takiben yeterli uzunlukta spiralli endotrakeal tüp stenoz alanının distaline yerleştirilir (33).

Üst trakea darlıklarında cerrahi teknik olarak collar insizyon tercih edilir. Rezeksiyon sırasında trakea ayrıldığında, ilk yerleştirilen entübasyon tüpü proksimale çekilir. Aynı anda, steril sahaya alınan steril entübasyon tüpü ile hasta, cerrah tarafından trakeanın distali havalandırılmak üzere entübe edilir ve steril ara bağlantı ile anestezistin kontrolüne verilir. Rezeksiyon ve posterior duvarın anastomozunu takiben cerrahın yerleştirdiği spiralli tüp çekilir. Proksimale alınan ilk tüp tekrar distale doğru, cerrahın yardımı ile itilir. Ameliyatın sonunda spontan ventilasyon sağlanarak erken ekstübasyon yapılması amaçlanır. Cerrahi sütür hattındaki gerilimi en aza indirmek için ameliyat sonrasında hastanın başı fleksiyonda tutulur (33, 34).

Distal trakeal stenozlarda sternotomi veya sağ posterolateral torakotomi tercih edilir. Anestezi yönetimi benzerdir. Proksimal lezyonlarda olduğu gibi lezyonun distalinden yapılan kesi içerisinde cerrah tarafından ikinci endotrakeal tüp yerleştirilerek sol ana bronş entübasyonu ile ventilasyon sağlanır. Rezeksiyon sonrası posterior duvar anastomozu tamamlandığında proksimaldeki tüp aşağı itilir. Ameliyatın sonunda spontan ventilasyon sağlanarak ekstübasyon yapılması amaçlanır.

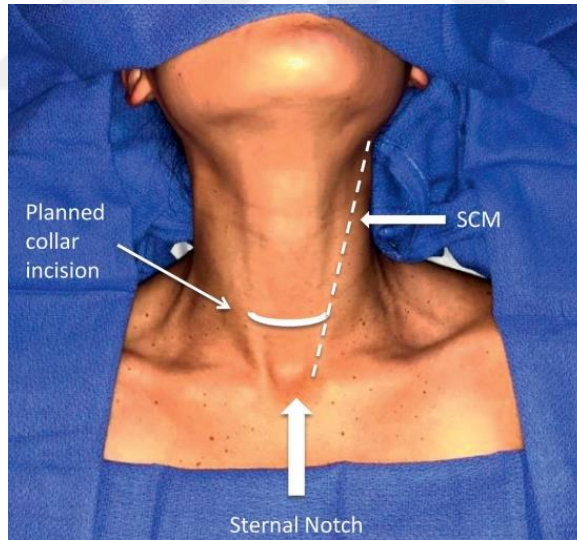
Postoperatif Bakım

Postoperatif takipte özellikle ilk günlerde mukus stazını önlemek için mukolitik verilmeli ve sekresyon çıkaramayan hastalara sık nazotrakeal aspirasyon yapılmalıdır. Hastanın pozisyonu (baş fleksiyonda) sekresyonlarını atabilmesi yönünden oldukça zorlu bir pozisyonudur. Bu erken takip döneminde hasta yakından izlenmeli ve entübasyonu önlenilmeye çalışılmalıdır. Reentübasyon gerekirse mutlaka cerrah ile beraber ve fleksible bronkoskopi eşliğinde anastomoz hattı korunarak entübe edilmelidir.

2.4.2.3 Trakea Cerrahisinde Temel Prensipler

Trakea rezeksiyonu uygulanacak olgular sıklıkla supin pozisyonda ve omuz altına yerleştirilecek bir rulo destek ile boyun hiperekstansiyonda olacak şekilde yatırılırlar. Bu olgularda öncelikle rijit bronkoskopi ile vokal kordların fonksiyonları değerlendirilmeli ve darlık alanının yeri ile darlığın boyutu tespit edilmelidir. Entübasyon güçlüğü oluşturabilecek ciddi darlık mevcudiyetinde bu uygulamalara dilatasyon eklenmeli, aksi takdirde travma oluşturmamaya dikkat ederek ince kalibreli bir entübasyon tüpü ile darlığın proksimalinden trakea entübe edilmelidir. Bu aşamada nazogastrik tüp takılması trakeanın posterior membranının özefagustan ayrılması esnasında ciddi kolaylıklar sağlamaktadır (1).

Trakeanın üst ve orta kesimindeki darlıklarda collar insizyon tercih edilir (Resim 7). Collar insizyonun yetersiz kaldığı durumlarda, insizyon orta hattan aşağı uzatılır ve parsiyel sternotomi açılabilir (35). Trakea alt kısım, karinaya yakın darlıklarda ise median sternotomi veya sağ posterolateral torakotomi tercih edilir.



Resim 7: Collar insizyon

2.4.2.3.1 Cerrahi Serbestleştirme Teknikleri

1960’lardan önce trakeanın en fazla 2 cm’lik bir kısmının rezeke edilerek uc-uca anastomoz edilebileceği düşünülüyordu. Michelson ve arkadaşlarının kadavralar üzerinde yaptıkları çalışmalarda rezeksiyonun 4–6 cm kadar olabileceği, eğer sol ana bronş da serbestleştirilirse buna 2,5–5 cm daha eklenebileceği görüldü (36). Aslında olguların çoğunda boyunun fleksiyonu ve trakeanın ön yüzünden yukarı ve aşağı doğru yapılan künt mobilizasyon anastomoz hattında gerilim oluşmasını önlemektedir (2).

Trakeanın primer anastomoz için ne kadar rezeke edilebileceği konusunda, servikal ve transtorasik yaklaşımlarda lezyonun yerine göre çalışmalar olmuştur. 1968’de Mulliken ve arkadaşları, çalışmalarından birinde trakeanın lateral kanlanmasına dikkat ederek trakeayı servikomediastinal yönde serbestleştirmişlerdir. Baş 15–35 derece fleksiyonda iken yaklaşık 1000-1200 g gerilim uygulayarak ortalama 4,5 cm (yaklaşık 7 halka) rezeke etmişler; plevral boşluğu ve sağ hilusu da serbestleştirerek rezeksiyon uzunluğunu 1,4 cm daha artırmışlardır. Henüz bu teknikler yeni yeni uygulanırken, 1974’de Montgomery suprahoid serbestleştirmeyi tarif etti ve böylece 1–1.5 cm daha arttırılabileceğini göstermiştir (37, 38). İnterkartilajinöz ligamanların lateral diseksiyonu deneysel olarak önerilmiş olsa da klinik uygulaması yoktur. Lateral kanlanmayı bozması bu tekniğin dezavantajıdır. Grillo ve arkadaşları transtorasik yaklaşımla; 1000 g gerilim ile baş nötral pozisyondayken sağ hilusu serbestleştirip pulmoner ligamanı keserek 3 cm, pulmoner damarları perikardial köklerinden ayırarak 0.9 cm sol ana bronş-intermedier bronş anastomozu ile 2.7 cm ek rezeksiyon uzunluğu kazanılacağını göstermiştir (39).

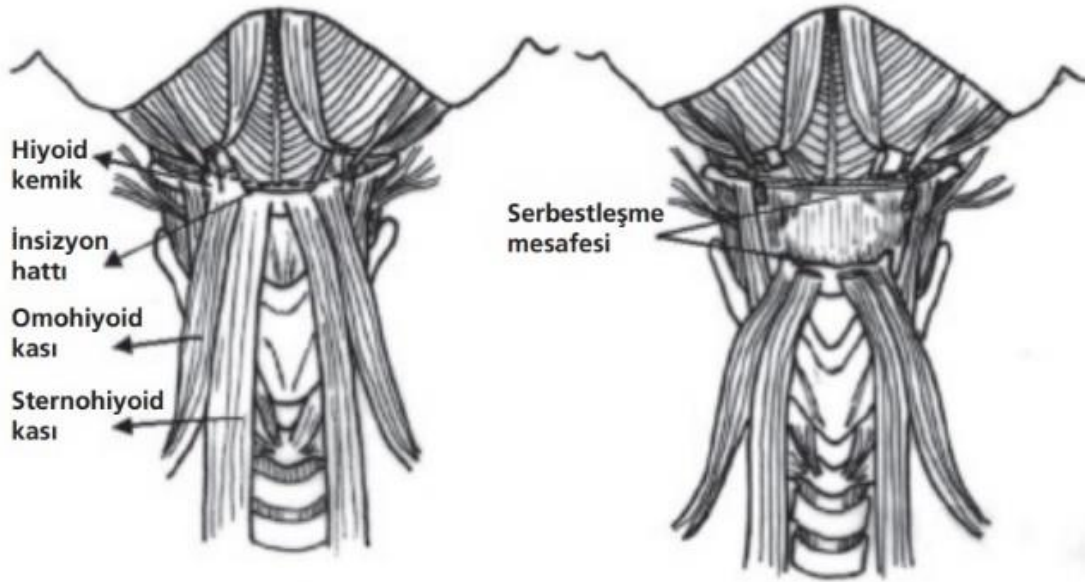
2.4.2.3.1.1 Laringeal Serbestleştirme

Suprahoid ve infrahyd serbestleştirme olarak ikiye ayrılır. Postentübasyon trakeal darlığına bağlı operasyonların %8’inde laringeal serbestleştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır (40).

Suprahyd Laringeal Serbestleştirme

Montgomery’nin 1968’de tarif ettiği metod kullanılmaktadır. Collar insizyonun uygulandığı üst ve orta trakea cerrahisinde suprahyd serbestleştirme yapılır. Burada hyd kemik üzerinde yer alan stylohyd, geniohyd, mylohyd ve geniglossus kasları yatay

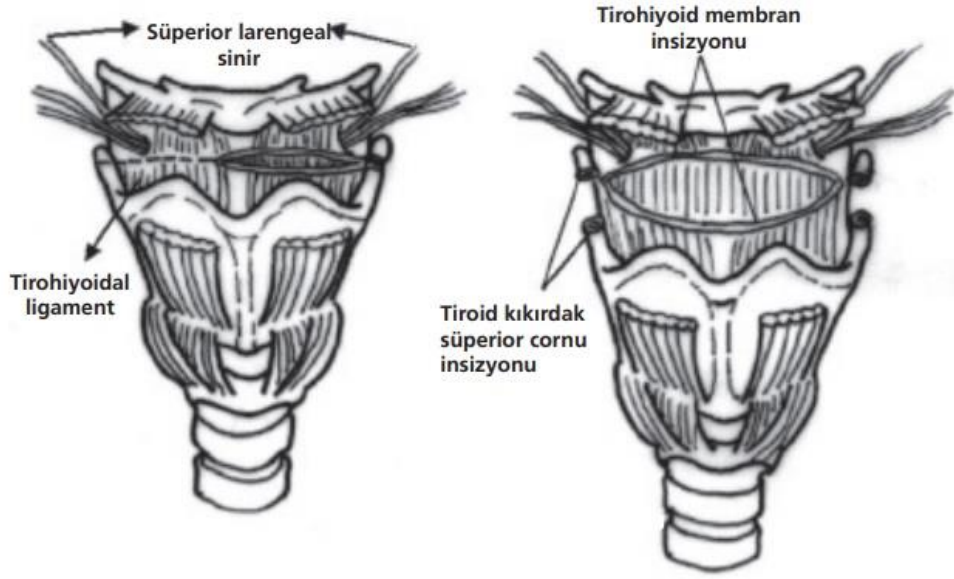
olarak kesilmekte, hyoid kemik bu kas dokularından ayrıştırılmakta ve hyoid kemik minör kornunun distalinden kesilmektedir. Böylece süperior laringeal bölge ile bir bağlantısı kalmayan hyoid kemik, tiroid ve krikoid kıkırdaklar ile trakeanın üst tarafı aşağı doğru düşmüş olur. Yaklaşık olarak 1-1.5 cm kadar avantaj sağlayan bu uygulama yutma fonksiyonlarını çok az etkilemektedir (1)(Şekil 9).



Şekil 9: Suprahyoid serbestleştirme tekniği

İnfrahyoid Laringeal Serbestleştirme

Dedo ve Fishman'nın 1969 yılında tarif ettikleri serbestleştirme tekniği kullanılmaktadır. İnfrahyoid laringeal serbestleştirmede collar insizyonu ile cilt ve platisma kası geçildikten sonra tirohyoid membrana kadar diseksiyon genişletilir. Bu membran seviyesinde sternohyoid ve omohyoid kasları laterale ekarte edilerek tiroid kıkırdağın süperior kornuları ortaya çıkartılır. Tirohyoid kas tiroid kıkırdağın üzerinden kesilir. Sonra tiroid kıkırdağın süperior kornuları da kesilir. Tirohyoid membranın horizontal olarak kesilmesini takiben larinks 2-3 cm kadar aşağı düşürülmüş olur. Bu işlemleri yaparken süperior laringeal sinire çok dikkat etmeli ve tiroid kıkırdağın üst kenarına yakın çalışılmalıdır (41)(Şekil 10).



Şekil 10: İnfracoroid serbestleştirme tekniği

2.4.2.3.1.2 Hiler Serbestleştirme

Hiler serbestleştirme trakeanın distal darlıklarında yapılan rezeksiyonlarda kullanılır. Sağ posterolateral torakotomi ile pulmoner ligamen kesilir, hilus altından U kesi ile perikarda pencere açılır. Sağ pulmoner arter ve superior pulmoner ven intraperikardial olarak serbestleştirilebilir. Perikardın hilus etrafında 360 derece açılması ile toplamda 4 cm'lik bir mobilizasyon sağlanır. Bu teknik ile trakeada istenen serbestlik sağlanamazsa; sol ana bronş kesilir, sağ ana bronş yukarı asılır ve kesilen bronş sağ intermedier bronşa anastomoz yapılarak ortalama 3 cm daha kazanılır (42).

2.4.2.3.2 Trakea Rezeksiyonu ve Rekonstruksiyonu

Trakea cerrahisinde trakeanın anatomik yapısı ve yerleşimine bağlı zorlukların yanında, beslenmesinin terminal damarlarla segmental olarak sağlanması, rezeksiyon sonrası anastomoz hattı üzerinde oluşan gerilim ve vital organlara yakınlığı gibi cerrahi işlemi zorlaştıran, sonrasında gelişebilecek komplikasyon ihtimalini artıran birçok etken mevcuttur. Postentübasyon trakeal stenoz etiyolojisinin tanımlanmasına ve kaçınmak için

farklı tekniklerin geliştirilmesine rağmen, trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon için en yaygın endikasyon olmaya devam etmektedir.

Cerrahi teknik açısından bu konuda ciddi çalışmalar yapmış birçok otorün geniş serilerinde tanımladıkları temel kurallara uyulmalıdır. Bu prensipler, trakeal kanlanmanın korunması, titiz bir disseksiyon ve anastomoz ile fazla anastomotik gerilimden kaçınmak şeklindedir (43).

2.4.2.3.2.1 Subglottik Rezeksiyon

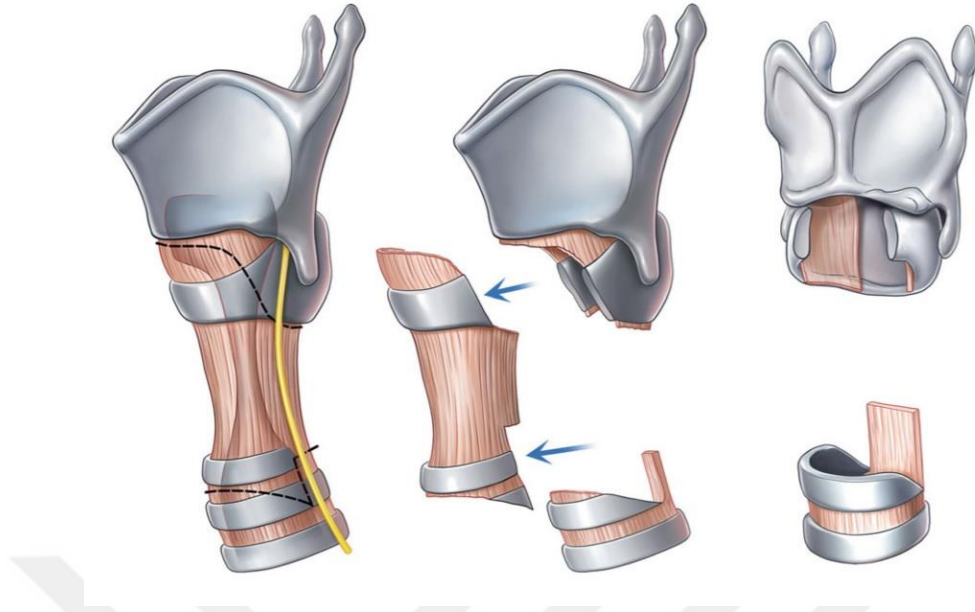
Subglottik havayolu vokal kordların altından başlayıp krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar olan bölgedir. Vokal kordlara olan yakınlığı, hangi seviyesinde olursa olsun laringeal sinirlerle olan komşuluğundan dolayı laringeal sinirin hasarlanma olasılığı ve konuşmada önemli bir rolü olan krikoid kartilajın üst kenarında yer alan arytenoid kartilaj desteğinin bozulması gibi faktörler subglottik rezeksiyonu önemli kılar.

Primer tirotrakeal anastomoz uygulanan krikoid kartilajın segmental rezeksiyonunu ilk olarak Ogura ve Powers 1964’de tanımladılar. Çalışmadaki hastaların tümünde rekürren laringeal sinir paralizi gelişti (44). Gerwat ve Bryce 1974’te subglottik stenoz cerrahisinde oblik kesi ile parsiyel krikoid rezeksiyonu tanımladılar. Bu teknik ile posterior krikoid kartilaj ve rekürren sinirler korunmuş olsa da posterior subglottik havayolu kısıtlanmıştır (45). Halen, rekürren laringeal sinirlerin korunduğu 1975’de Pearson ve arkadaşlarının tanımladığı transvers kesi kullanılmaktadır. Monnier ve Savary, bu metodu ilk defa 1993’de postentübasyon trakeal stenozlu olgular ve konjenital subglottik stenozlu infant ve çocuklarda başarıyla uygulamışlardır (46, 47).

Boyun omuz altı destek koyularak tam ekstansiyona getirilir. Üst hava yolundaki lezyonu içine alan collar insizyon yapılır. Subplatismal cilt flepleri trioddan sternal çentiğe kadar ayrılarak tiroid ve krikoid kartilajların ve servikal trakeanın rahatça görünmesi sağlanır. Hastalıklı segmenti içeren üst trakea, krikoid halkanın alt sınırına kadar dairesel olarak serbestleştirilir. Diseksiyon, posterolateral yerleşimli rekürren laringeal sinirlerin korunmasını sağlamak amacıyla trakea dış yüzünden dikkatlice yapılmalıdır. Postentübasyon trakeal stenozda rekürren laringeal sinirler pretrakeal skar dokusu içinde kaybolabildiğinden bulunmaya çalışılmamalıdır.

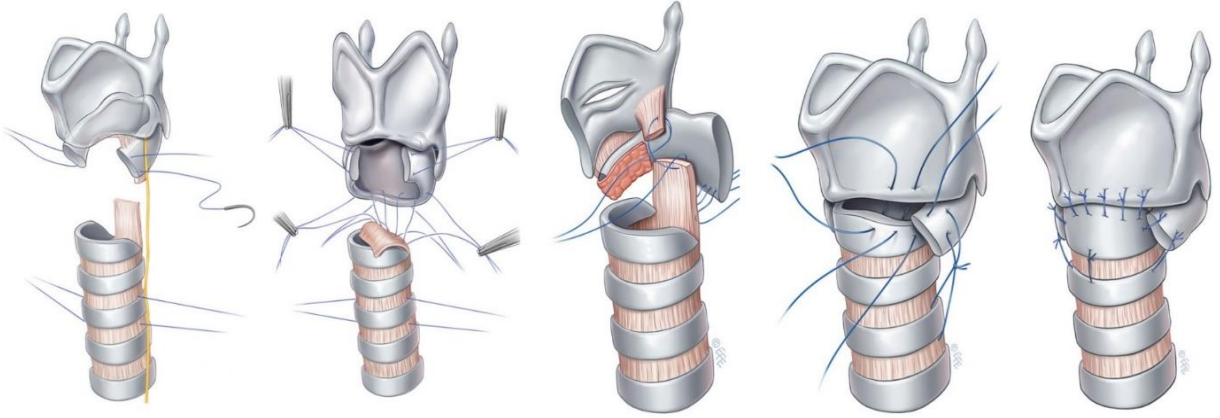
Subglottik rezeksiyonları diğerlerinden ayıran en önemli özellik, hava yolunun tek tam kıkırdak halkası olan ve vokal kord hareketleri, aritenoid kıkırdaklara sağlanan destek ve ses tellerinin gerginliğine olan etkisi ile ses özelliklerinin korunmasındaki rolü gibi birçok fonksiyon taşıyan krikoid kıkırdakın çoğunlukla 2/3 ön kısmının rezeke edilmesidir. Rekürren sinirler posteriorda krikoid kıkırdak ile tiroid kıkırdakın inferior boynuzlarının yaptığı eklem arasından içeri girerek larinks ve vokal kord kaslarını inerve ederler. Bu nedenle krikotiroid bölge özellikle korunmalıdır. Grillo, Pearson ve Couraud'un laringotrakeal rezeksiyon tekniklerinde temel ilke, krikoid kıkırdakın anterolateralinin rezeksiyonu sırasında posterior bölgeyi koruyacak oblik bir kesi hattın takip edilmesidir (48, 49).

Trakea üzerinde takip edilen diseksiyon her iki lateralde posteriora kadar tamamlanır. Perforan arter dallarını ve bu seviyenin posteriorunda kanamalarda rekürren siniri korumak için bipolar koter kullanılması önerilir. Stenotik segmentin distalinden trakea dönülerek askıya alınır. Bu sırada özefagusta nazogastrik sonda olması yarar sağlar. Tiroid kıkırdak anterosüperior ucuna kadar diseksiyon yapılır. Krikoid kıkırdakın perikondriumu açılır, anterior halkanın altından geçilerek trakea duvarından mobilize edilir. Ardından krikoid kıkırdak lateral bölgenin ortasına kadar eksize edilir. Membranöz bölüm kesilmeden stenozun distalinden trakea açılır ve anestezi entübasyon tüpünü bir miktar geri çeker. Böylece cerrah sahadan steril entübasyon tüpü yerleştirir. Askı dikişleri yerleştirildikten sonra membranöz kısım kesilir ve distal trakea ayrılır. Posterior duvarı da içeren darlıklarda rezeke edilemeyen posterior darlık bölgesi üzerindeki fibrotik ve skarlı mukoza, disektörle eleve edilip kesilir böylece bu doku yerini soyularak açığa çıkmış kıkırdak yüzeye bırakmış olur. Distal trakeanın en uçtaki sağlam kıkırdak halkası membranöz kısma doğru kaudal yönde derinleşecek şekilde kesilir, böylece anterior orta nokta gaga gibi öne çıkar. Aynı zamanda posteriorda membranöz kısım dil gibi ileri çıkmış olur. Bu membranöz kısım ile üzeri soyulmuş krikoid kıkırdak posterior kısmının kaplanması planlanmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11: Subglottik rezeksiyon

Anastomozda trakea mukoza flebinin posteriorunda kıkırdak halkaların en uç noktalarını birleştiren transvers çizginin üzerine 4 adet 4/0 multiflaman nonabsorbable dikişler konulur ve bu dikişlerin diğer uçları da krikoid kıkırdağın posterior kaudal sınırından geçilir. Böylece membranöz fleb posteriora fikse edilmiş olur. Krikoid tabanında kranialde kalan mukoza ile distal trakeanın membranöz flebi arasında 5/0 polyglactin dikişler düğümler mukoza altında kalacak şekilde geçilir. Daha sonra larinks kıkırdak yapıları ile trakea en uç halkası 4/0 polyglactin ile dikiş iğnesinin geçtiği yerin anastomoz hattına uzaklığı 4 mm olacak şekilde mesafe bırakılır ve anastomoz dikişleri arası uzaklık 4 mm olacak şekilde tek tek konulur. Anteriordaki anastomoz dikişleri baş fleksiyona getirilip diğer dikişler bağlandıktan sonra konularak önden bağlanır ve kesilir (Şekil 12). Anastomoz hattı vokal kordlara yakın sınırdan ise, postoperatif glottik ödem riski vardır. Bu problem, küçük bir trakeostomi tüpü veya üst bacağı vokal kordların 0,5–1 cm üstünde yer alacak şekilde silikon Montgomery T-tüp yerleştirilmesi ile çözülür (50, 51).



Şekil 12: Subglottik anastomoz

2.4.2.3.2 Trakeal Rezeksiyon

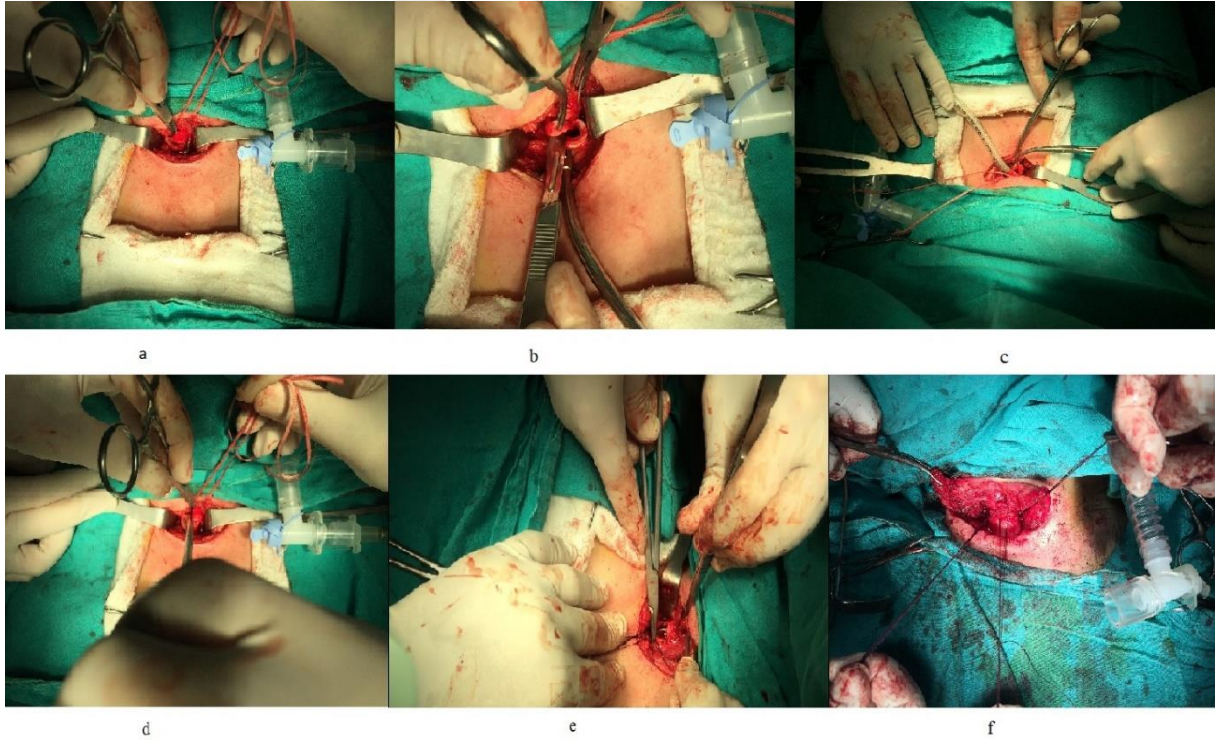
Hiyoid kemiğin altı ile orta ve alt 1/3 trakeanın birleşim yerine kadar olan havayoluna kollar insizyon ile ulaşılır. Kısa boyun, dorsal kifoz veya bazı yaşlı hastalardaki gibi rijid ve elastik olmayan trakea durumları varsa bu bölgedeki rezeksiyonlarda median sternotomiye ihtiyaç duyulabilir.

Collar insizyon sonrası cilt altı ve subplatismal dokular diseke edilerek trakea ön tarafından uzaklaştırılırlar. Trakea sternum ile tiroid kartilaj arasında ortaya konulmaya çalışılır. Burada orta hatta yerleşmiş strap kaslar ekarte edilmelidir. Bu aşamada artık darlığın olduğu bölge üzerinde yoğunlaşılır ve darlık proksimal ve distalden serbestleştirilir. Diseksiyon sıklıkla trakeanın üzerinden ve ona yakın olarak yapılırsa rekürren sinir hasarı oldukça düşük olmaktadır. Eğer tiroid istmusu manipülasyonu güçleştiriyorsa orta hattan kesilir ve karşılıklı uçları sütüre edilir. Darlık bölgesinde trakeanın ön tarafı iyice çevre dokulardan ayrılır. Posteriora özefagus trakeal membran arası sıklıkla parmak ile yapılan künt diseksiyon ile serbestleştirilir. İşlem yapılacak alan dışında aşırı diseksiyondan kaçınılırsa trakeanın kanlanmasının çoğunu sağlayan lateral yerleşimli bağ dokusu içindeki damarların hasar görmesi önlenabilir. Darlık alanının proksimal ve distali belirlendikten sonra önce darlığın alt kısmında trakeanın kıkırdak kısmı kesilir (Resim 8a). Trakeal kesinin alt kısmında 1-2 kıkırdak altta sağ ve sol tarafta konulacak birer askı dikişi (sıklıkla 2.0 polyglactin) anastomoz esnasında kolaylık sağlayacaktır. Bu aşamada spiralli endotrakeal tüp trakeanın distaline yerleştirilir ve önceden steril alana alınmış olan solunum devresine

bağlanarak anestezi ekibine verilir. Olgular sıklıkla anastomoz tamamlanana kadar bu şekilde havalandırılırlar. Başlangıçta takılan orotrakeal entübasyon tüpü ise anestezi tarafından geri çekilir ancak çıkarılmaz. Aşağıdan trakea lümenine bakılarak darlığın proksimalde başladığı yerin hemen üst kısmındaki sağlam trakeal alanda önyüzde yapılan bir kesi ile darlık alanı rezeke edilir (Resim 8b). Trakeanın üst ve alt uçları incelenir ve daralmış bir alan olmadığından emin olunur. Benzer şekilde trakeanın üst kısmının sağ ve sol tarafına da birer askı dikişi konulmalıdır. Sonrasında membranöz trakeal alan da rezeke edilir ve olguların boyunları anestezi ekibi tarafından fleksiyona getirilir. Trakeanın üst ve alt kısmı askı dikişlerinden karşılıklı tutularak birbirlerine yaklaştırılır ve anastomoz hattında gerginlik olup olmayacağı anlaşılmaya çalışılır (6).

Trakeal anastomoz için kullanılan dikişler ve yöntemler arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Sıklıkla polyglactin veya polydioxanone gibi absorbabl ve doku uyumu iyi olan dikiş materyalleri tercih edilmektedir. Uygulanan sütür teknikleri arasında en sık olarak kullanılan yöntem arka membranöz duvarların kontinü, lateral ve anterior alanların ise tek tek atılan sütürlerle anastomozun tamamlanması şeklindedir. Bizler kliniğimizde sütür materyali olarak 3.0 polyglactin kullanmaktayız. Anastomoza posterior trakeal membranın cerrahın karşı tarafında bulunan köşe kısmından başlıyor ve kontinü olarak posterior kısmı suture ediyoruz (Resim 8c). Diğer köşeye ulaşıncaya yeni bir sütür ile cerrah tarafındaki lateral kısmı geçiyor ve anterior alanın ortasına geliyoruz. Bu sütürü yerinde bırakıp karşı köşeden yeni bir sütür ile lateral ve anterior duvarı dikerek her iki sütürü orta hatta birleştiriyor (Resim 8d ve 8e), arada kalan spiralli entübasyon tüpünü çıkarıp orotrakeal tüpü yukarıdan iterek anastomoz hattının distaline getirdikten sonra sütürleri orta hatta birbirlerine düğümlüyoruz (Resim 8f). Bu şekilde birkaç adet sütür kullanılmasının hem anastomoz gerginliğini azaltmaya yardımcı olduğunu hem de sütür ayrılması durumunda total trakeal ayrılmayı önlediğini düşünmekteyiz. Sütür işlemi esnasında atılan düğümlerin trakea dışında bırakılması oluşabilecek granülomların lümende irritasyon ve daralma yapmasına engel olur. Ek olarak bizler trakeanın anterolateral bölgesini suture ederken üstte ve altta mutlaka bir trakeal halka atlayıp halkalar arasındaki fibröz dokulardan dikişleri geçmekteyiz. Bu sayede anastomoz direncinin çok daha fazla olduğunu düşünmekteyiz. Sütürler bağlandıktan sonra sütür hattında hava kaçağı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu amaçla cerrahi saha steril serum fizyolojik ile doldurulur, entübasyon tüpünün kafi indirilir ve anestezi ekibi tarafından pozitif basınçla manuel ventilasyon uygulanır. Tespit edilen hava kaçaklarının yeri tek tek atılan polyglactin sütürlerle tamir edilmelidir. Son olarak kanama kontrolü yapılır ve bir adet

hemovac dren loja yerleştirilir. Kas dokuları karşılıklı getirilip trakeal anastomoz hattının üstünü kapatacak şekilde birbirlerine suture edilir. Cilt altı ve cilt usulünce kapatılarak işleme son verilir. Genellikle anastomoz hattının gerginliğinin azaltılması ve olguların postoperatif dönemde boyunlarının hiperekstansiyonu ile anastomoz hattında ayrılmaların oluşmaması için çene ucu ile sternum ön yüzü birbirine suture edilmektedir. Bu suture ortalama 1 hafta yerinde kalmakta ve bu süre zarfında olgularda oluşan oral alımda zorluk, aspirasyon, kas eklem ağrıları ve mobilizasyon sorunları yaşam konforunu bozmaktadır. Bizler kliniğimizde çene ucu-sternum dikişini kullanmamaktayız. Bunun yerine anastomoz bölgesinin üst ve altından, sağ ve sol lateral trakeal duvarlara polyglactin suturelerle U şeklinde retansiyon sutureleri atmakta ve anastomoz gerginliğini peroperatif hiperekstansiyon dahil çeşitli boyun hareketleri yaparak kontrol etmekteyiz (Resim 8f). Bu uygulamayı yaptığımız hiçbir olguda anastomoz hattında gerginlik oluşmamış ve tüm olgular komplikasyonsuz iyileşmişlerdir (6, 52).



Resim 8: Trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon

2.4.2.3.2.3 Karinal Rezeksiyon

Barclay 1957’de, silindroma nedeniyle trakea ve sağ ana bronş arasına rezeksiyon uc-uca anastomoz yaparak ve sol ana bronş ile intermedier bronş arasına implant yerleştirerek ilk başarılı komplike karina rezeksiyonunu bildirmiştir (42). Grillo ve arkadaşları ise 1963’de karinal rezeksiyon ve rekonstrüksiyonu tanımladılar (43). Karinal rezeksiyon ve sağ karinal sleeve pnömonektomi için karinaya ulaşmanın en iyi yolu sağ posterolateral torakotomidir. Kısıtlı karinal rezeksiyon için median sternotomi yeterli olmaktadır .

Sol karinal sleeve pnömonektomi için görüş açısı sağlamak zordur. Karinanın kısıtlı rezeksiyonu sol torakotomi ile yapılabilir ama karinaya ulaşabilmek için aortanın serbestleştirilmesi gerekir. Sonra da görüş açısını rahatlatmak için distal trakea ve sağ ana bronş askıya alınır (53). Karina, distal trakea veya sağ ana bronşu içine alan stenoz olgularında başı fleksiyona almanın tek başına bir faydası yoktur. Bu koşullar altında en iyi yaklaşım bilateral anterior (clamshell) torakotomi ile sağlanır. Median sternotomi, sol ana bronş ve karina lezyonlarında kısıtlı bir yere sahiptir.

Karinal rezeksiyonda anastomoz geriliminin kontrolü önemlidir. Pretrakeal serbestleştirme anastomoz hattında tansiyonu azaltma amacıyla her hastada mutlaka yapılmalıdır. Bu ameliyatı yapan cerrahların gerilimi azaltmak üzere gerekli serbestleştirme yöntemlerine hâkim olmaları gereklidir. Bunun için yapılabilecek en basit yöntem başı fleksiyona getirmektir. Trakeanın lateral kanlanması koruyarak yapılacak pretrakeal serbetleştirme, havayolunun mobilizasyonunu büyük oranda artırır ve her hastada yapılmalıdır. Laringeal serbestleştirmenin karinal rezeksiyonda, anastomoz gerginliğini azaltmaya bir katkısı yoktur.

Trakeanın sağ ana bronşa olan anastomozunu içeren karinal rezeksiyonda, inferior pulmoner ligamanın kesilmesi ve sağ hilusun serbestleştirilmesi önemlidir. İnferior pulmoner venin altından perikarda yapılacak U şeklindeki kesi ile hiler dokular ve bronş yükselir. Hiler damarların etrafında perikard tamamen açılacak olursa, biraz daha fazla uzunluk elde edilebilir. Dokulara dikkatli yaklaşmak gerekir. Bronşial mukoza korunarak diseksiyon yapılmalıdır. Tek ve keskin kesiler tercih edilmelidir. Trakeanın segmental kanlaması mutlaka korunmalıdır. Kesinin etrafındaki lateral diseksiyon kesi hattının 1–2 cm üstü ve altı olarak sınırlandırılmalıdır. Genellikle havayolunun proksimal ve distal uçları

arasında boyut farkı oluşur ve bu durumu değiştirebilecek bir yöntem yoktur. Proksimal ucu yaklaştırmak veya distal uca V şeklini vermek gereksizdir. Bütün havayolu anastomozları iyi kanlanan dokular ile kaplanmalıdır. Bu amaçla plevral flepler, perikaridal yağlı doku, pediküllü interkostal kas flepleri ve hatta omentum bile kullanılabilir (54, 55).

2.4.2.3.3 Trakea Cerrahisinin Komplikasyonları

Trakeal rezeksiyon ve uç uca anastomoz acil yapılması gereken bir uygulama değildir. Darlık bölgesinin çevresinde enflamasyonun olmaması ve darlık sınırlarının belirginleşmesi mutlaka beklenilmelidir. Eğer cerrahi işlem olguların steroid kullanmadığı kronik dönemde yapılırsa komplikasyon oluşma riski azalmaktadır. Genellikle kompleks trakeal cerrahi yapılan olgularda dahi postoperatif komplikasyon oranları düşüktür (56).

Trakeanın uzun segment rezeksiyonlarında yeterli bir serbestleştirme yapılmamışsa anastomoz hattında aşırı gerginlik meydana gelebilir. Bu durum trakeal iyileşmeyi olumsuz etkilemekte ve anastomoz ayrışması görülebilmektedir. Bu olgularda ayrışmanın derecesine göre anastomoz çevresinde ve boyunda cilt altı amfizemi, yara yeri açılması ve yara dokusundan aktif hava kaçağı oluşabilmektedir. Tanı için mutlaka fiberoptik bronkoskopi yapılmalı ve ayrışma miktarı değerlendirilmelidir. Küçük fistüller sıklıkla yara drenajı gibi yöntemlerle kendiliğinden düzelebilirken büyük fistüllerde yeniden cerrahi uygulanması ile reanastomoz, trakeostomi veya trakeal t-tüp gibi tedavi seçenekleri seçilebilir. Bu tip bir komplikasyon oluşan olgularda fistül alanında granülasyon dokusu oluşmasına bağlı olarak restenoz ihtimali mevcuttur.

Trakea anastomozunda emilebilir sütür kullanımı ile postoperatif sütür hattında görülebilecek granülom gelişme olasılığı oldukça azaltılmıştır.

Yara yeri enfeksiyonu sık karşılaşılmayan bir durumdur. Aktif yara drenajı ve uygun antibiyoterapi ile çoğunlukla iyileşmektedir. Benzer şekilde kanama veya hematoma gibi komplikasyonlar da nadir olarak görülmektedir.

Özellikle trakeanın yan duvarlarında yapılan aşırı diseksiyon trakeanın kanlanmasını bozabilmekte ve bu durum postoperatif dönemde trakeal nekroz ve anastomoz ayrışması gibi ciddi ve mortal olabilecek komplikasyonlara neden olmaktadır.

Trakea cerrahisi yapılırken dikkat edilmesi gereken önemli anatomik yapılardan birisi de trakeoözefagial olukta yer alan rekürren laringeal sinirlerdir. Cerrahi esnasında bu sinirlerde meydana gelecek hasar ses kısıklığı, hava yolu obstrüksiyonu, aspirasyon, solunum yetmezliği, kalıcı trakeostomi ihtiyacı gibi çok ciddi sorunlara yol açabilmektedir.

Wright ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada trakeal rezeksiyon ile ilgili anastomoz komplikasyonlarının sık olmadığı ve önemli risk faktörleri arasında reoperasyon, diabetes mellitus, 4 cm ve üstü rezeksiyonlar, laringotrakeal rezeksiyonlar, 17 yaş ve daha genç olgular ve ameliyat öncesi trakeostomi ihtiyacının olmasının bulunduğu sonuçlar elde edilmiştir (57).

Sonuç olarak günümüzde trakeal stenozlarda cerrahi rezeksiyon ve uç uca anastomoz tekniği altın standart konumundadır. Cerrahi başarıda uygun olgu seçimi ve iyi yapılmış bir preoperatif değerlendirme önemli bir rol oynamaktadır. Çıkarılacak trakea uzunluğunun iyi hesaplanması, anastomoz hattının aşırı gergin olmaması ve iyi kanlanmasının sağlanması halinde postoperatif komplikasyon görülme ihtimali çok azalacaktır. Tecrübeli bir cerrahi ve anestezi ekibinin olduğu merkezlerde trakea cerrahisi güvenle uygulanabilmektedir (6, 57).

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmanın Tasarımı

Ocak 2014 – Aralık 2021 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde trakeal rezeksiyon ve rekonstruksiyon yapılan postentübasyon trakeal stenozlu 12'si kadın 32'si erkek toplam 44 hasta çalışmaya alındı.

Çalışmamız, retrospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak tasarlandı. Hastaların tümüne ameliyat öncesinde tam kan, rutin biyokimya, akciğer grafisi ve lateral boyun grafisi incelemeleri yapıldı. Solunum fonksiyon testi postentübasyon trakeal stenozlu olgularda anlamlı veriler elde edilemeyeceği için hiçbir hastaya yapılmadı. Trakeadaki lezyonun yeri ve boyutlarının belirlenmesi için her hastaya rijid bronkoskopi yapıldı. 41(%93.2) hastada bronkoskopiye ek olarak lezyonun lokalizasyonu ve trakeanın komşu yapılarla ilişkisinin belirlenmesi için servikal ve torakal bilgisayarlı tomografiden faydalanıldı. Dahil edilme kriterlerine uygun hastalar çalışmaya alındı. Bütün hastalar ameliyat öncesi anestezi uzmanları tarafından da incelenmiş ve hastalara operasyon sırasında ve sonrasında oluşabilecek komplikasyonlar anlatılarak onamları alınmıştır.

Dahil Edilme Kriterleri

- Trakeal rezeksiyon ve rekonstruksiyon yapılan postentübasyon trakeal stenozlu olgular
- Hastane veri tabanında anamnez, radyolojik görüntüleme ve laboratuvar sonuçlarının bulunması
- Tüm yaş grupları

Dahil Edilmeme Kriterleri

- Rijit bronkoskopi ile dilatasyon yapılan rezeksiyon gerekmeyen trakeal stenozlu olgular
- Tiroid patolojilerine bağlı bası, akciğer kanserine ve mediastinal kitlelere bağlı trakeal stenozlu olgular
- Trakeanın primer tümörleri

Bu çalışma protokolü yerel etik kurul tarafından onaylanmış (2021-130) ve tüm olgulara çalışma ile ilgili yeterli sözel bilgilendirme yapılarak yazılı onam formları okutulup imzalatılmıştır. Çalışma 200 yılında revize edilen Helsinki Deklerasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirilmiştir.

Operasyon Tekniği

Hastalara premedikasyon trakeal stenoz nedeni ile solunum sıkıntısı yaşanabileceğinden uygulanmadı. Operasyona alınan tüm hastalara standart monitorizasyon (invaziv kan basıncı, elektrokardiografik monitorizasyon, pulse oksimetre, ısı, endtidal karbondioksit ve oksijen konsantrasyonu ölçümü) uygulandı. Anestezi induksiyonu genellikle intravenöz ajan (tiopental, propofol veya etomidate) kullanılarak ve inhalasyon ajanı ile kombine edilerek yapıldı. Hastalar darlık derecelerine göre spiralli entübasyon tüpü (6-7 numara) ile entübe edildiler.

Tüm hastalar ameliyat masasında trakeal stenozun vokal kordlara uzaklığını, formunu ve çapını belirlemek için rijit bronkoskopi ile değerlendirildi ve kritik darlığı olan hastalara dilatasyon uygulandı.

Operasyon tekniği Pearson (46) ve Grillo'nun (58) tanımladığı şekilde yapıldı. Entübasyon sonrasında, hastalar supin pozisyonunda iken omuzlarının altına küçük bir yastık yerleştirilerek boynun hiperektansiyonu sağlandı. Collar insizyonu ile cilt, ciltaltı yağ ve platysma kası geçildi. Hiyoid kaslar trakeayı görüntüleyecek şekilde ekarte edildi. Gerekli görülen hastalarda tiroid istmusu bağlanarak kesildi. Trakeal kanlanma, rekürren laringeal sinirler ve özofagus korunarak diseksiyon tamamlandı, stenotik segment serbestleştirildi. Posterior duvarda, özellikle stenotik segmentin özofagusa yapıştığı bölgedeki fibrotik alanlar künt ve keskin diseksiyonlarla dikkatlice ayrıldı.

Lezyonun alt sınırındaki sağlıklı dokudan trakea horizontal olarak kesildi. Trakeal kesinin alt kısmına 1-2 kıkırdak alta sağ ve sol tarafa birer askı dikişi (sıklıkla 2.0 polyglactin) konuldu ve böylece horizontal kesi tamamlandığında trakeanın distale kaçması engellendi. Orotrakeal entübasyon tüpü proksimale çekildi ve distal trakea kesi yerinden ikinci bir spiralli tüp ile entübe edildi. Sonrasında bu entübasyon tüpü daha önceden operasyon sahasına alınan steril devre ile ventilatöre bağlandı. Lezyonun üst ve alt sınırlarına

dairesel rezeksiyon uygulanarak stenotik alan çıkarıldı. Trakeanın üst ve alt uçları incelendi ve daralmış bir alan olmadığından emin olundu. Trakeanın üst kısmına sağ ve sol tarafına birer askı dikişi konuldu. Anastomoza posterior duvardan başlandı. Arka membranöz duvar 3.0 polyglactin suture ile kontinü olarak anastomoze edildi. Sağ lateral duvardan yeni bir 3.0 polyglactin ile kontinü suture edilerek anterior duvarın ortasına kadar gelindi. Sol lateral duvardan aynı şekilde 3.0 polyglactin ile continue anastomoz edilerek orta hatta ulaşıldı. Distal trakeaya yerleştirilen entübasyon tüpü çıkartıldı ve dikişler trakeaya dairesele olarak bütün dikişlerin yerleştirilmesinden sonra, düğümleri dışarıda kalacak şekilde yaklaştırılarak bağlandılar. Orotrakeal entübasyon tüpü dikkatlice tekrar distale yerleştirildi. Anastomoz hattının üst ve altından sağ ve sol lateral duvarlara koyulan askı dikişleri U şeklinde retansiyon suture olarak birbirlerine bağlandılar.

Hava kaçağı kontrolü anastomoz hattının üzerine 10 cc kadar serum fizyolojik eklenerek ve entübasyon tüpünün trakeal kafi söndürülüp ağız kapatılarak yapılan manuel akciğer havalandırılması ile yapıldı. Kanama kontrolünü takiben anastomoz hattının üzerine 1 adet hemovac dren yerleştirildi. Kaslar, ciltaltı ve cilt usulüne uygun olarak kapatıldı.

42 hasta ameliyathanede ekstübe edilerek yoğun bakım ünitesine alındı. 2 hasta intraop ekstübasyonu tolere edemediği için takip eden 1-2 gün içerisinde yoğun bakımda ekstübe edildi. Hastaların tamamı mümkün olan en erken zamanda mobilize edildi.

Hastalar yaş, cinsiyet, semptomlar, komorbidite, stenozun yerleşim yeri, rezeksiyon uzunluğu, trakeostomi varlığı, postop ek tedavi ihtiyacı ve komplikasyonlar açısından değerlendirildiler.

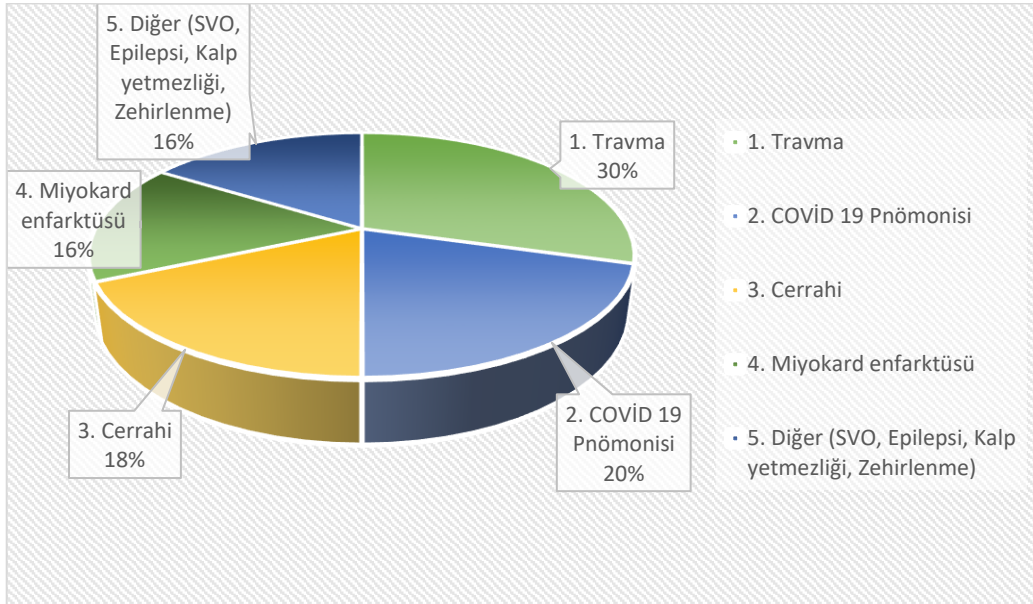
İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS.23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Kategorik veriler sayı (n) ve yüzde (%); ölçümsel veriler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle sunulmuştur. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare ya da Fisher testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen ölçümsel verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Ocak 2014 – Aralık 2021 tarihleri arasında kliniğimizde 12 (%27.3)’ü kadın, 32 (%72.7)’si erkek toplam 44 hastaya postentübasyon trakeal stenoz nedeni ile trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon yapıldı. Hastaların yaşları 13-68 arasında değişmekteydi. Ortalama yaş 48 ± 16.47 olarak hesaplandı. Hastaların entübasyon nedenleri tablo 2’ de özetlenmiştir.

Entübasyon Nedenleri	
Travma	13
COVID 19 Pnömonisi	9
Cerrahi	8
Miyokard enfarktüsü	7
Diğer (SVO, Epilepsi, Kalp yetmezliği, Zehirlenme)	7
Toplam	44



Tablo 2: Olguların entübasyon nedenleri

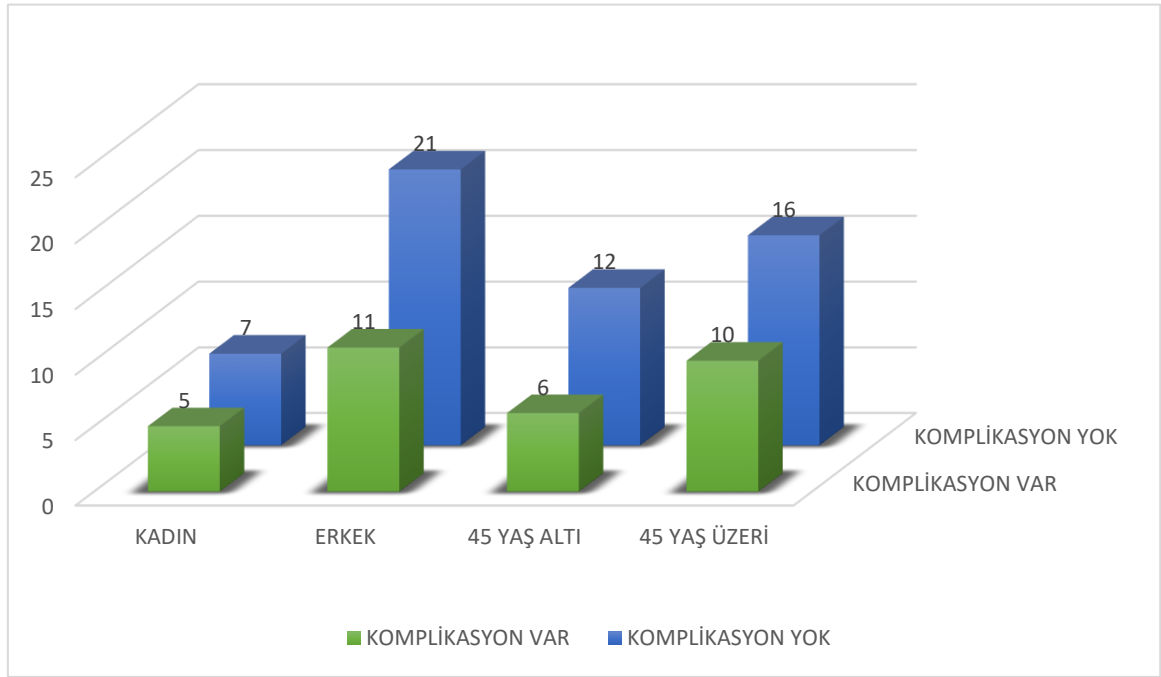
Çalışmaya alınan hastaların tamamında stridor mevcuttu. Dispne 41 (%93.2), ses kısıklığı 15 (%34.1), balgam çıkarma 10 (%22.7), öksürük 8 (%18.2) hastada başvuru semptomları arasında yer aldı.

Hastaların 26 (%59.1)' sının en az bir ek hastalığı vardı. Sıklık sırası ile koroner arter hastalığı 17 (%38.6), hipertansiyon 15 (%34.1), diyabetes mellitus 7 (%15.9), KOAH 7 (%15.9), SVO(Serebrovasküler hastalık) 3 (%6.8), epilepsi 2 (%4.5), obezite 2 (%4.5) hastada mevcuttu.

Toplamda 5'i kadın 11'i erkek olmak üzere 16 (%36) hastada komplikasyon görüldü (p:0,73). Bazı hastalarda birden fazla komplikasyon görüldü. Hastalarda görülen komplikasyonlar cerrahi alan enfeksiyonu 3 (%6.8), vokal kord paralizi 6 (%13.6), restenoz 10 (%22.7) ve anastomotik dehisens 2 (%4.5) olarak sınıflandırıldı. 45 yaş üzeri 26 hastanın 10'unda , 45 yaş altı 18 hastanın 6'sında komplikasyon görüldü (p:0,72) (Tablo 3, Şekil 13).

	Komplikasyon yok	Komplikasyon var	p
Kadın	7 (%58.3)	5 (%41.7)	0,73
Erkek	21 (%65.6)	11 (%34.4)	
45 yaş altı	12 (%66.7)	6 (%33.3)	0,72
45 yaş üzeri	16 (%61.5)	10 (%38.5)	

Tablo 3 : Komplikasyonların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı



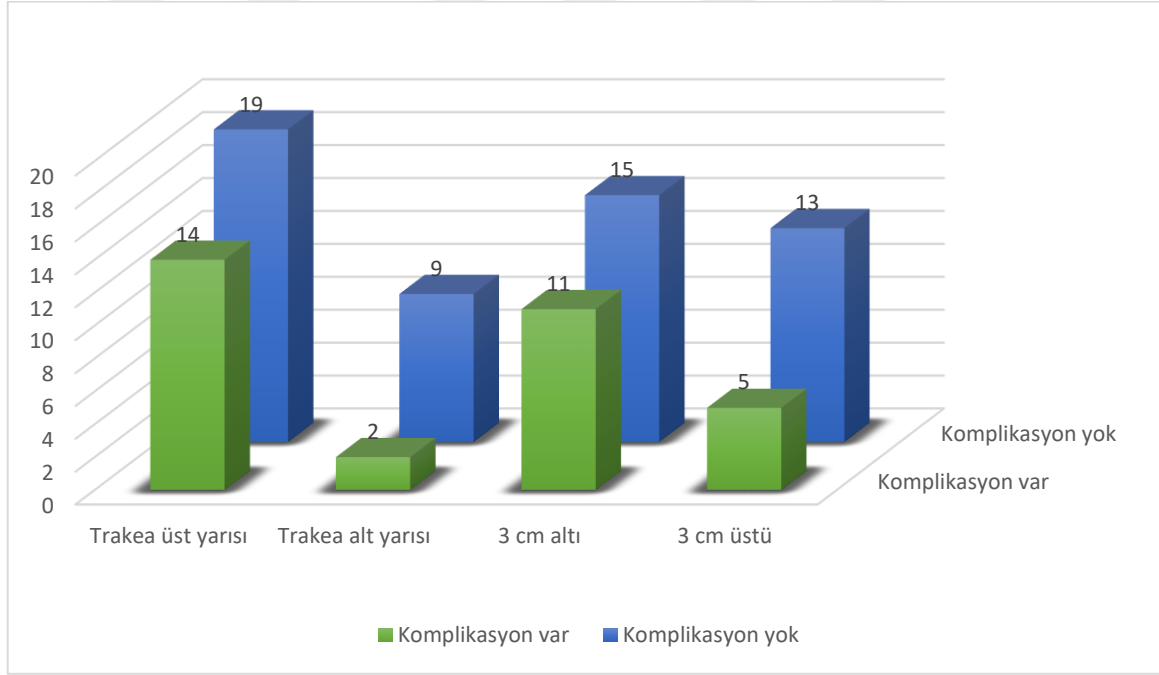
Şekil 13: Komplikasyonların cinsiyet ve yaşa göre dağılım

Hastalara yapılan trakeal rezeksiyon cerrahi uygulanan bölgeye göre trakea alt yarısı ve trakea üst yarısı olmak üzere ikiye ayrıldı. Vokal kordlardan başlayan ilk 5 cm'lik bölümü içeren kısım trakea üst yarısı ve trakea üst yarısının bitiminden karınaya kadar olan kısım trakea alt yarısı olarak kabul edildi. Stenoz, hastaların 33 (%75)'inde trakea üst yarısında, 11 (%25)'inde trakea alt yarısında yer almaktaydı. Komplikasyon görülme oranlarına göre trakea üst ve alt yarısı kıyaslandığında; trakea üst yarısına rezeksiyon yapılan toplam 33 hastanın 14 (%42.4) 'ünde komplikasyon görülürken, trakea alt yarısına rezeksiyon yapılan 11 hastanın 2 (%18.2)'sinde komplikasyon görüldü (p:0,27).

Operasyonda çıkarılan trakeal segment, uzunluğuna göre 3 cm altı ve 3 cm üzeri olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların 26 (%59.1)'sında ameliyatta çıkarılan trakeal segmentin uzunluğu 3 cm'nin altında, 18 (%40.9)'inde 3 cm'nin üzerinde oldu. Çıkarılan segmentin uzunluğuna göre komplikasyon görülme oranları; 3 cm'den kısa segment çıkarılan 26 hastanın 11 (%42.3)'inde komplikasyon görülürken, 3 cm'den uzun trakeal segment çıkarılan 18 hastanın 5 (%27.8)'inde komplikasyon görüldü (p:0,32)(Tablo 4, Şekil 14).

	Komplikasyon yok	Komplikasyon var	p
Trakea üst yarısı	19 (%57.6)	14 (%42.4)	0,27
Trakea alt yarısı	9 (%81.8)	2 (%18.2)	
3 cm altı	15 (%57.7)	11 (%42.3)	0,32
3 cm üstü	13 (%72.2)	5 (%27.3)	

Tablo 4: Komplikasyonların cerrahi uygulanan trakeal alan ve çıkarılan trakeal segmentin uzunluğuna göre dağılımı

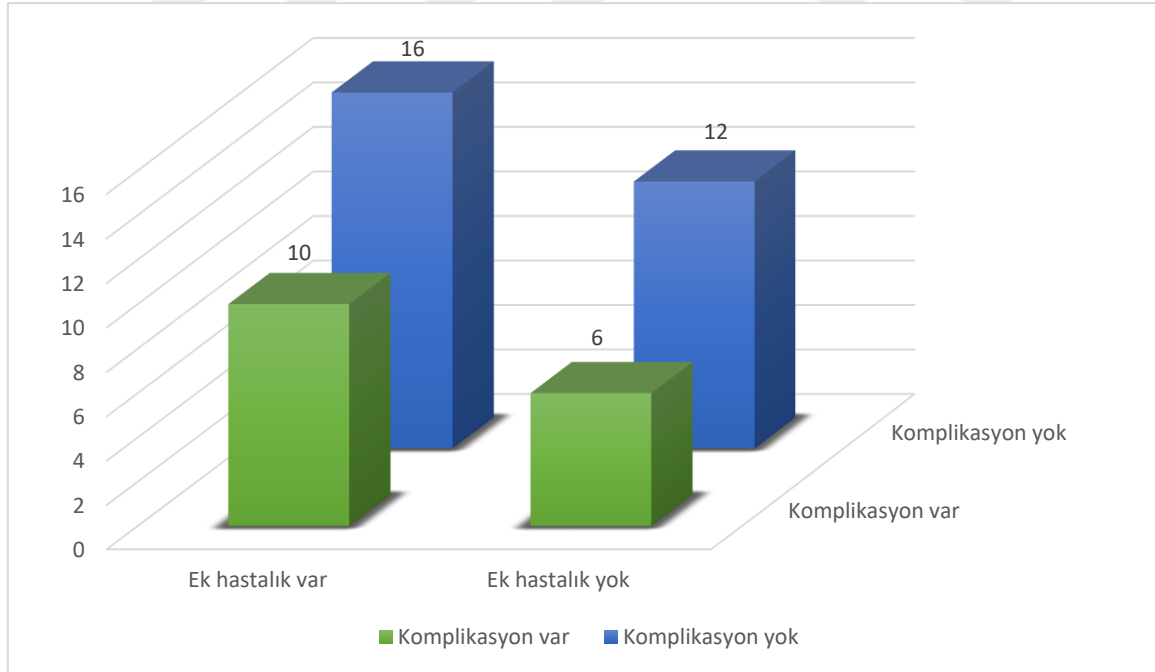


Şekil 14: Komplikasyonların cerrahi uygulanan trakeal alan ve çıkarılan trakeal segmentin uzunluğuna göre dağılımı

Opere edilen 44 hastanın 26'sında en az bir ek hastalık mevcuttu. Ek hastalığı olan 26 hastanın 10 (%38.5) 'unda komplikasyon görülürken, ek hastalığı olmayan 18 hastanın 6 (%33.3)'sında komplikasyon görüldü (p:0,72) (Tablo 5, Şekil 15)

	Komplikasyon yok	Komplikasyon var	p
Ek hastalık var	16 (%61.5)	10 (%38.5)	0,72
Ek hastalık yok	12 (%66.7)	6 (%33.3)	

Tablo 5 : Komplikasyonların en az bir ek hastalığı olan ve olmayan olgulara göre dağılımı

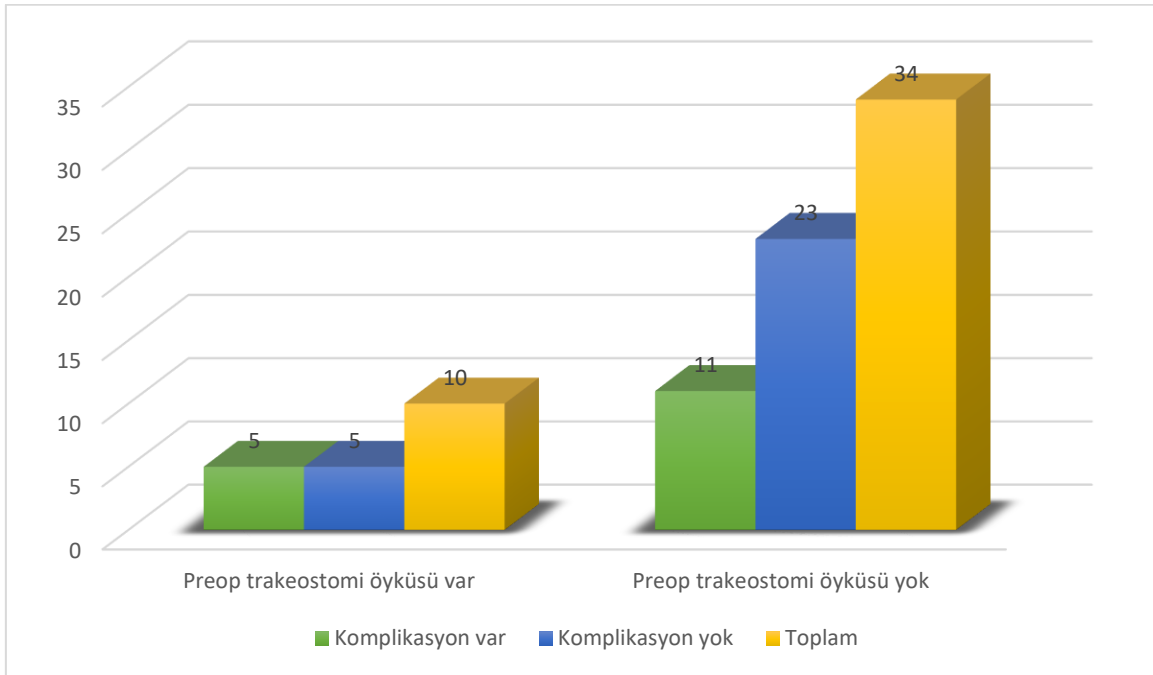


Şekil 15: Komplikasyonların en az bir ek hastalığı olan ve olmayan olgulara göre dağılımı

Hastaların 10 (%22.7)'unda ameliyat öncesinde yoğun bakım yatışı esnasında (uzayan entübasyon) ya da trakeal stenoz sonrası solunum sıkıntısı gelişmesi nedeni ile trakeostomi açılmıştı.. Preop trakeostomi öyküsü ile komplikasyon gelişimi arasında ilişki değerlendirildi. Preop trakeostomi öyküsü olan 10 hastanın 5 (%50)'inde komplikasyon gelişirken, trakeostomisi olmayan 34 hastanın 11(%32.4)'inde komplikasyon gelişti (p:0,45) (Tablo 6, Şekil 16)

	Komplikasyon yok	Komplikasyon var	p
Preop trakeostomi öyküsü var	5 (%50)	5 (%50)	0,45
Preop trakeostomi öyküsü yok	23 (%67.6)	11 (%32.4)	

Tablo 6: Preop trakeostomi öyküsü ile komplikasyon ilişkisi



Şekil 16: Preoperatif trakeostomi öyküsü ile komplikasyon ilişkisi

38 (%86.4) hastaya collar insizyon uygulandı. 4 (%9) hastaya parsiyel sternotomi, 1 (%2.2) hastaya median sternotomi ve karina proksimalinde stenozu olan 1 (%2.2) hastaya sağ torakotomi uygulandı. 10 (%22.7) hastada preop trakeostomi öyküsü mevcuttu. 30 (%68.2) hastaya trakeal rezeksiyon öncesi stenozun değerlendirilmesi açısından ve semptomatik tedavi amacı ile rijit bronkoskopi ile dilatasyon yapıldı.

Bazı hastalarda post op dönemde komplikasyonlarla ilişkili ya da operasyona sekonder gelişen durumlara bağlı ek tedavi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Toplamda 13 (%29.5) hastaya ek tedavi uygulanmıştır. Bunların 5 (%11.3)'üne dilatasyon, 3 (%6.8)'ine trakeostomi açılması , 2 (%4.5)'sine t-tube ve 1 (%2.2)'ine stent uygulaması yapıldı. 2 (%4.5) hastada post op erken dönemde ilerleyici solunum sıkıntısı ve stridor gelişmesi üzerine tekrar operasyona alındı. Bu hastalarda anastomoz hattındaki süturlarda ayrılma olduğu görüldü ve reoperasyonla süturlar yenilendi.

Trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyon uygulanan hastaların post op hastane yatış süreleri 4-16 gün arasında değişiklik gösterdi. Ortalama yatış süresi 5 gün olarak belirlendi. Opere edilen 44 hastada post op mortalite görülmedi.

5. TARTIŞMA

Postentübasyon trakeal stenoz teknoloji ile değişen ve gelişen yoğun bakım şartlarına ve entübasyona bağlı yeniliklere rağmen günümüzde halen görülmeye devam etmektedir. PETS tedavi edilmesi gereken, tedavisiz kalması durumunda mortalite ve morbiditeyi artıran bir durumdur. Bu çalışmada hastanemizde 2014-2021 yılları arasında PETS nedeni trakea rezeksiyonu yapılan hastalarda tedavi seçenekleri, takip ve komplikasyonlara neden olabilecek faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu analizde değişkenler yaş, cinsiyet, entübasyon nedeni, stenozun yerleşim yeri ve rezeksiyon uzunluğu olarak belirlendi.

Uzamış entübasyon trakeada değişik seviyelerde stenozla sonuçlanabilir. Stenoz glottik, subglottik alan ve trakeadan endotrakeal entübasyon tüpünün seviyesine bağlı olarak herhangi bir yerde görülebilmektedir. En sık görüldüğü yerler endotrakeal tüp kafının trakea duvarı ile temas ettiği bölgedir. PETS vakalarının üçte biri endotrakeal tüp kaf bölgesinde ve web benzeri büyüme şeklinde görülür. İskemik hasar entübasyon sonrası ilk birkaç saat içerisinde başlar ve hasarlı bölgede 3-6 hafta içinde fibrozis gelişebilir. PETS'u önlemek için geniş volüm düşük basınçlı kaf kullanılması ve olguların dikkatli bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir. Bu şekilde üretilmiş kaflar kullanılsa bile yüksek basınç ile şişirildiklerinde yine trakea mukozasında kanlanmayı bozarak hasara neden olabilir.

PETS kronik entübasyon vakalarında % 0,1-20 oranında görülmektedir (59). Aslında bunların çok daha az bir kısmı klinik olarak anlamlı darlık haline gelmektedir (60). Genellikle stenoz normal trakea lümeninin yaklaşık %70'ini kapladığında hastalar semptomatik olur. Bu nedenle trakeayı ileri seviyede daraltmayan stenozlar tespit edilemez. Az sayıdaki ileri seviye darlığı olan semptomatik hastalar için cerrahi tedavi düşünülür. Dispne ve öksürük trakeal stenozda geç dönem nonspesifik semptomlardır. KOAH veya astım ile benzer semptomları gösterdikleri için hastalara tanı koyulması gecikmekte, sıklıkla hastalar bronkodilatör tedavi ile bir süre takip edilmektedir. Bizim araştırmamızda hastaların tamamında stridor ve 41(%93.2))'sinde dispne mevcuttu. Grillo (43) ve Pearson (61) serilerinde de PETS' lu vakalarda stenozun önemli belirtisi olarak stridor ve efor dispnesi olarak belirtmişlerdir.

PETS'lu hastalara tanı koyma aşamasında önemli noktalardan birisi ayrıntılı anamnezdır. Entübasyondan 3-6 hafta sonra ortaya çıkabilen astım ve KOAH ile karışabilen benzer semptomlar nedeniyle olguların entübasyon öykülerinin anamnezde yakalanması gerekmektedir. Tanıyı doğrulamak için bronkoskopi ve tomografi tercih edilmektedir. PETS'da en iyi tanı rijit bronkoskopi ile elde edilir. Rijit bronkoskopi ile preoperatif değerlendirmede stenozun yerleşimi ve uzunluğu, trakeanın özelliği ve stenoz sınırında inflamasyon veya ödem varlığı tam olarak belirlenebilir. Toraks BT ise stenozun rijit bronkoskopi ile ulaşılamayan distal sınırı ve etraf dokularla ilişkisinin değerlendirilmesini sağlar.

Postentübasyon trakeal stenozun tedavisi deneyim ve multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Cerrahi tedavinin yanı sıra bronskopik dilatasyon, t-tüp, trakeostomi ve stent yerleştirilmesi gibi birçok konservatif yöntem mevcuttur. Trakeostomi veya uzamış stent uygulaması iyileşmeye yardımcı olmadıkları gibi hasarlı bölgeyi genişletip yapılacak cerrahiye uygulamayı daha da zorlaştırırlar (57). Marel ve arkadaşlarının (62) yaptığı ve benign trakeal stenozu olan 80 hastada cerrahi ile terapötik bronkoskopinin (Nd-Yag lazer, elektrokoter veya stent uygulaması) karşılaştırıldığı çalışmalarında, hastaların cerrahi için aday olamayacağı koşullarda girişimsel bronkoskopinin alternatif bir yöntem olabileceği bildirilmiştir. Bunun yanında başka bir çalışmada da, lazer ablasyon ve endoluminal stent uygulamasının özellikle subglottik stenozlu hastalarda cerrahinin gerçekleştirileceği en uygun zamana kadar palyasyon sağlayacağı savunulmaktadır (63). Grillo ve arkadaşlarının 1995'deki çalışmasına göre ise lazer tedavisi ile %23-43 arasında başarısız olduğu; konservatif yöntemlerin sadece seçilmiş doğru olgularda başarılı sağlanabileceği belirtilmiştir (11). Segmental trakeal rezeksiyon postentübasyon trakeal stenozun tedavisinde en çok tercih edilen yöntemdir (63, 64). Kliniğimizde takip ettiğimiz postentübasyon trakeal stenozlu metabolik, nörolojik ve psikolojik sorunu olmayan, postoperatif dönemi tolere edebileceğini düşündüğümüz 44 olgunun tedavisinde öncelikle trakeal rezeksiyon ve uç-uca anastomozu tercih ettik.

Hastanemizde opere edilen 44 hastanın 30 (%68.2)'una daha önce en az bir defa dilatasyon işlemi uygulanmıştı. Bu hastalarda dilatasyon işlemi sonrası 4-6 haftada restenoz geliştiği görülmüştür. Postentübasyon trakeal stenozlu hastalarda segmental trakea rezeksiyonu ve uç uca anastomozun en etkili yöntem olduğunu görmekteyiz.

Benign trakeal stenoz olgularında öncelikle servikal insizyon olan collar insizyonu tercih edilir. Wright, 589 vakalılık serisinde %79,6 ile servikal insizyonu, %20 mediastinal ve % 0,5 ile torasik yaklaşımı kullanmıştır (55). Bizim çalışmamıza dahil olan olguların 38 (%86.4)'ine collar insizyon, 4 (%9)'üne parsiyel sternotomi, 1 hastaya median sternotomi ve karina proksimalinde stenozu olan bir hastaya sağ torakotomi uygulandı. Görüldüğü üzere collar insizyon birçok olguda cerrahi için uygun ekspojuz sağlayabilmektedir ve bizim sonuçlarımızda literatür verileri ile uyumludur.

Trakeal rezeksiyonda komplikasyonların azaltılması için temel prensipler belirlenmiştir. Bunlar anastomoza binen aşırı gerilim kuvvetinin azaltılması, trakeanın vaskülaritesinin bozulmaması ve titiz diseksiyondur. Anastomozda gerilim kuvvetinin azaltılması için serbestleştirme teknikleri uygulanmaktadır. İlk çalışmalarda rezeksiyon limiti 2 cm iken serbestleştirme tekniklerinin geliştirilmesi ile bu sınır 6,5 cm ye kadar çıkartılabilmektedir (65). Çalışmamızda çıkarılan trakeal segment uzunluğu 3cm üzeri ve altı olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır. Hastaların 26 (%59.1)'sında ameliyatta çıkarılan trakeal segmentin uzunluğu 3 cm'nin altında, 18(%40.9)'inde 3 cm'nin üzerinde oldu. Çıkarılan segmentin uzunluğuna göre komplikasyon görülme oranları; 3 cm'den kısa segment çıkarılan 26 hastanın 11 (%42.3)'inde komplikasyon görülürken, 3 cm'den uzun trakeal segment çıkarılan 18 hastanın 5 (%27.8)'inde komplikasyon görüldü (p:0,32). İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Genellikle anastomoz hattının gerginliğinin azaltılması ve olguların postoperatif dönemde boyunlarının hiperekstansiyonu ile anastomoz hattında ayrılmaların oluşmaması için çene ucu ile sternum ön yüzü birbirine sütüre edilmektedir. Bu sütür ortalama 1 hafta yerinde kalmakta ve bu süre zarfında olgularda oluşan oral alımda zorluk, aspirasyon, kas eklem ağrıları ve mobilizasyon sorunları yaşam konforunu bozmaktadır. Bunun yanında kliniğimizde anastomoz bölgesinin üst ve altından, sağ ve sol lateral trakeal duvarlara polyglactin sütürlerle U şeklinde retansiyon sütürleri atılmakta ve anastomoz gerginliğini peroperatif hiperekstansiyon dahil çeşitli boyun hareketleri yaparak kontrol etmekteyiz. Bu uygulamayı yaptığımız hiçbir olguda anastomoz hattında gerginlik oluşmamış ve başta dehisens olmak üzere anastomoz ilişkili komplikasyon görülmemiştir (52).

COVID-19 pandemisi tüm dünyayı etkilemekle birlikte birçok hastada neden olduğu pnömoni nedeni ile yoğun bakımlarda doluluk oranları %100'lere yaklaşmıştır. Yoğun bakımlarda takip edilen COVID pnömonili hastaların büyük çoğunluğunda

entübasyon ihtiyacı ortaya çıkmıştır. COVID pandemisi nedeni ile yoğun bakımlarda takip edilen entübe hastaların artışı, postentübasyon trakeal stenozlu olguların artışına neden olmuştur. Bu nedenle literatürde farklı olarak bizim çalışmamızdaki hastaların 9 (%20.4)'u COVID-19 pnömonisi sonrası entübasyon ihtiyacı doğan ve sonrasında trakeal stenoz gelişen hastalardan oluşmaktadır

Çalışmamızda opere edilen 44 hastanın 16 (%36)'sında komplikasyon görüldü. Grillo (11) ve arkadaşlarının yaptığı 503 vakalık seride 164 (%32.6) hastada komplikasyon görüldü. Wright (57) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise toplamda 589 postentübasyon trakeal stenozlu olguda 174 (%29.5) vakada komplikasyon görüldü. Komplikasyon görülme oranımız literatür verileri ile benzer bulundu.

Vokal kord paralizi 6 hastada tespit edildi. Bu hastaların 1'inde bilateral vokal kord paralizi görüldü. Post op 1. gün dispne gelişmesi ve hastanın sekresyonlarını aspire etmesi nedeni ile erken dönemde kalıcı trakeostomi açıldı. Takiplerde ses kısıklığı ve yemek sonrası öksürük şikayetleri olan 5 hastaya kulak burun boğaz kliniğinden konsültasyon istendi. 5 hastada da unilateral vokal kord paralizi tespit edildi. 4 hastanın şikayetleri post op 6 ay içerisinde düzeldi. 1 hastada ses kısıklığı kalıcı oldu. Vokal kord paralizi endişe edilmemesi gereken bir durumdur. Hastalarda 6 ay içerisinde semptomlarda düzelme görülebilir. Düzelme olmayan hastalara kulak burun boğaz kliniği tarafından uygulanan vokal kord lateralizasyonu işlemi sayesinde semptomlar kaybolmaktadır.

Restenoz cerrahiden ortalama 4–6 hafta sonra ortaya çıkar. Restenozun nedenini belirlemek zordur. Aşırı gerilim ve devaskularizasyon temel nedenleri oluşturur. Tedavide dilatasyon, T-tüp, trakeostomi ve re-operasyon düşünülür. Grillo ve arkadaşları 450 hastalık serilerinde 32 hastada restenoz gelişmiş (%7,1), bunların da %50'sine reoperasyon uygulamışlar (40). Bizim çalışmamızdaki olguları 10 (%22.7)'unda granülasyon ve restenoz görüldü. 2 hastada stridor mevcuttu. Bu hastaların 1'ine reoperasyon uygulandı. Diğer hastaya t – tüp takıldı. 8 hasta eforla az miktarda dispne tariflemekteydi. Stridor mevcut değildi. Post op 4. haftada 8 hastaya yapılan kontrol rijit bronkoskopide sütür hattında granülasyon tespit edildi. İntraop 5 hastaya dilatasyon yapıldı ve bronkoskopi yapılan hastaların hepsine 2 hafta boyunca etodolak verildi. Takiplerde hastalarda semptom gelişmedi ve ek tedavi ihtiyacı olmadı. Post op gelişen restenoz olgularımız ılımlı seyretmekte ve reoperasyon ihtiyacı gelişmemektedir.

Anastomotik dehisens 2 (%4.5) hastada görüldü. Operasyondan ortalama 1 hafta sonra ortaya çıktı. Hastalar tekrar opere edildi. İntraop op 2 hastada da anteriorda süturlerde ayrılma görüldü ve tekrar suture edildi. Hastaların post op takiplerinde sorun tespit edilmedi.

Çalışmamız sırasında çalışmamızın geriye dönük olması ve vaka sayımızın analize imkân verecek yeterlilikte olmaması gibi zorluklar yaşadık. Trakeanın anatomik zorluğu nedeni ile bugüne kadar trakea cerrahisi yapıldığı bildirilen ve dolayısıyla cerrahi teknikleri ve komplikasyonları değerlendiren vaka sayısı da azdır. Entübasyon nedeni, yaş, cinsiyet, stenotik bölge yerleşimi, çıkarılan trakeal segmentin uzunluğu gibi trakeal rezeksiyonu etkileyen faktörler geniş vaka serilerinde anlamlı sonuçlar verse de çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı değerlere ulaşamadı. Bu merkezlerin çalışmaları bize doğru hasta seçimi ve oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi konusunda yol göstermiştir.

6. SONUÇ

Postentübasyon trakeal stenoz, trakeal darlıkların en sık nedenidir. Hastanın entübasyon öyküsü anamnez sırasında gözden kaçırılırsa semptomlar astım, konjestif kalp yetmezliği ve KOAH gibi hastalıklarla sıklıkla karıştırılır. Rijit bronkoskopi en iyi tanı koyma yöntemidir. Lezyonun lokalizasyonu ve sınırlarının değerlendirilmesinde çok faydalıdır. Bunun yanında çekilen 3 boyutlu boyun ve toraks BT darlığın etraf dokularla ilişkisini, boyutunu ve yerleşim yerini göstermede önemlidir. Bu değerlendirmeler hastaların nonoperatif tedavi seçenekleri (t-tüp, stent vb) veya cerrahi için uygunluklarını belirler.

Bu tez çalışmasında, trakeal rezeksiyon sonrası uç-uca anastomoz uygulanan postentübasyon trakeal stenoz olgular değerlendirilmiştir. Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde postentübasyon trakeal stenoz nedeniyle opere edilen 32 erkek ve 12 kadın hasta çalışmamıza dahil edildi. Hastalar yaş, cinsiyet, entübasyon nedeni, stenozun yerleşim yeri, rezeksiyon uzunluğu açısından değerlendirildiler. Komplikasyon gelişen hastalarda anlamlı bir p değerine ulaşılmaya da preop trakeostomi öyküsü, ek hastalık varlığı ve trakea üst yarısına yapılan rezeksiyonlar komplikasyon için önemli predispozan faktör olarak görüldü.

Olgularda preop trakeostomi açılmış olması trakea iç ve dış yüzeyinde yoğun fibroze neden olabilmekte ve anatomik yapısında değişikliğe neden olmaktadır. Bu durum operasyon esnasında diseksiyonu zorlaştırmakta ve komplikasyon ihtimalini artırmaktadır.

Opere edilen hastalarda ek hastalık varlığı morbidite ve komplikasyon gelişme riski açısından artışa neden olmaktadır. Kesilen trakeanın ucunda kollateral dolaşımın bozulması sonucu komplikasyonlar meydana gelebilir. Diabetes mellitus mikrosirkülasyonu bozarak doku iyileşmesi üzerinde olumsuz etkiler gösterdiği bilinmektedir. Obezite cerrahi alan ekspozurunu kısıtlamakta ve postop hastanın solunum egzersizlerine uyum sağlama kabiliyetini azaltmaktadır.

Trakea üst yarısına yapılan rezeksiyonlarda vokal kordlara yakınlık ve rekürren laringeal sinirin trakea lateral duvarından seyri ile ilişkili olarak komplikasyon gelişme ihtimali artmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda trakea üst yarısına yapılan rezeksiyonlarda daha fazla komplikasyon görülmüştür.

Cerrahi alan enfeksiyonu 3 hastada görüldü. Cerrahi kesi yerinde kızarıklık, ısı artışı ve sütür hattından az miktarda akıntı tespit edildi. Medikal tedavi antibiyoterapi ile 1 hafta içerisinde semptomlar düzeldi.

Kliniğimizde uygulanan retansiyon sütürleri sayesinde hastaya çene-boyun sütürü atılmamış. Bu sayede post op dönemde hasta konforu sağlanmış, anastomoz ilişkili komplikasyon görülme sıklığı azalmıştır.

Bu tez çalışmasının sonucunda, postentübasyon trakeal stenozlu olgulara yapılan trakeal rezeksiyon ve rekonstrüksiyonun sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmamızda vaka sayımızın analiz için yeterli sayıda olmaması nedeniyle istatistiksel çalışmalarda zorluklar yaşadık. Entübasyon nedeni, yaş, cinsiyet, stenozun yerleşim yeri ve rezeksiyon uzunluğu, , ek hastalık varlığı, komplikasyonlar geniş vaka serilerinde anlamlı sonuçlar verse de çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı değerlere ulaşamadı.

7. KAYNAKLAR

1. Szmuk P, Ezri T, Evron S, Roth Y, Katz J. A Brief History of Tracheostomy and Tracheal Intubation, From the Bronze Age to the Space Age. *Intensive Care Med* 2008;34:222-8
2. Kaleli Ç. Larinks, Trakea, Özefagus ve Boyun Cerrahisi, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 190-226, 249-251, 2004.
3. Meade RH, A History of Thoracic Surgery, Thomas Boks, Illionis, 199, 1961.
4. Grillo HC. Surgical anatomy of the trachea and techniques of resection and reconstruction. In: Shields TW. General thoracic surgery, Philadelphia, USA, Lippincott Williams and Wilkins, 1036-46, 2005.
5. Grillo HC, Surgery of the trachea and bronchi, Anatomy of the trachea, London, BC Decker Inc Hamilton, 39-59 , 2004.
6. Torasik Cerrahi , Eren TS , Birinci Baskı, İstanbul Tıp Kitabevleri, 692-4, İstanbul, 2019
7. Shin DH, Mark EJ, Suen HC, Grillo HC, Pathological staging of papillary carcinoma of the thyroid with airway invasion based upon the anatomic manner of extension to the trachea. *Hum Pathol* 1993; 24:866-70.
8. Grillo HC. Anatomy of the trachea. In: In Grillo HC. Surgery of the trachea and bronchi. Anatomy of the trachea. London, BC Decker Inc Hamilton. 2004. 39-20
9. Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: an anatomical study in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1964;48:741-9.
10. Monfared A, Corti G, Kim D. Microsurgical anatomy of the laryngeal nerves as related to thyroid surgery. *Laryngoscope* 2002;112:386-92
11. Grillo HC, DonahueDM, Mathisen DJ, Wain JC, Wright CD. Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109(3):486-92; discussion 492-3
12. Grillo HC, Mathisen DJ, Wain JC. Laryngotracheal resection and reconstruction for subglottic stenosis. *Ann Thorac Surg* 1992;53(1):54-9
13. McCaffrey T. Classification of Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope*. 1992;102(12):1335-1340.
14. Hoppe H, Dinkel HP, Walder B, Allmen G, Gugger M, Vock P. Grading airway stenosis down to the segmental level using virtual bronchoscopy. *Chest*, Feb 2004; 125(2); 704-11
15. Koletsis EN, Kalogeropoulou C, Prodromaki E, Kagadis GC, Katsanos K, Spiropoulos K, Petsas T, Nikiforidis GC, Dougenis D. Tumoral and non-tumoral trachea stenoses: evalution with three-dimensional CT and virtual broncoscopy. *J Cardiothorac Surg*. 2007; 2:18
16. Lee P, Kupeli E, Mehta AC. Airway stents. *Clin Chest Med*. 2010;31:141-50
17. Hermes C Grillo. Diagnostic endoscopy. Surgery of the trachea and bronchi. Hamilton, Ontario:BC Decker;2004:161-11.
18. Evman S, Yüksel M. Diagnostic endoscopy. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006,2(29):19-2.

19. LoCicero J, Shields' General Thoracic Surgery, 2018, Philadelphia: Wolters Kluwer, 8th ed, p. 1746
20. Liberman M. Bronchoscopic evaluation of the trachea and dilation of the trachea. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21:255-62.
21. Sezen C.B, Çelik A, Taştepe A.İ. Trakea Stenozu, *Journal of clinical and analytical medicine, Acamedicine* (E-ISSN: 2667-663X)
22. Keskin H, Ergin M, Taygun S, Erdoğan A, Cerrahi olarak rezeke edilemeyen trakeal stenozlarda steroid enjeksiyonu erken dönem sonuçlarımız, 2019 TGCD Kongre, S-0007
23. Hedlund C. Surgical Diseases of the Trachea. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1987;17(2):301-31
24. Folch E, Keyes C. Airway stents. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(2):273-10.
25. Freitag L, Tracheobronchial Stents, Bolliger CT, Mathur PN (eds): *Interventional Bronchoscopy*. *Prog Respir Res*. Basel, Karger 2000, vol. 30, pp 171-15
26. Eren, T., *Torasik Cerrahi* (1st ed., pp. 728). İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık, İstanbul, 2019
27. Ayers M, Beamis J. Rigid Bronchoscopy In The Twenty-First Century. *Clin Chest Med*. 2001;22(2):355-9
28. Sachdeva A, Pickering EM, Lee HJ. From electrocautery, balloon dilatation, neodymium-doped yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) laser to argon plasma coagulation and cryotherapy. *J Thorac Dis*. 2015;7(Suppl 4): s363-379
29. Kızılgöz D, Aktaş Z, Yılmaz A, Comparison Of Two New Techniques For The Management Of Malignant Central Airway Obstruction: Argon Plasma Coagulation With Mechanical Tumor Resection Versus Cryorecanalization. *Surg Endosc*, 2018, 1879–5
30. LoCicero J, Shields' General Thoracic Surgery, 2018, Philadelphia: Wolters Kluwer, 8th ed, p. 1746.
31. Hobai I, Chhangani S, Alfille P. Anesthesia for Tracheal Resection and Reconstruction. *Anesthesiol Clin*. 2012;30(4):709-21.
32. Kastanos N, Estopa Miro R, Marin Perez A, Xaubet Mir A, Agusti-Vidal A. Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution, and predisposing factors. A prospective long-term study. *Crit Care Med* 1983;11:362-7
33. Tulunay M, Cuhruk H. *Klinik Anesteziyoloji*, Güneş Kitabevi, Üçüncü Baskı, İstanbul, 536–9, 2004
34. Wynn R, Har-el G, Lim JW, Tracheal resection with end-to-end anastomosis for benign tracheal stenosis. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 113:2004
35. Barclay RS, McSwan N, Welsh TM: Tracheal resection without the use of grafts. *Thorax* 12:177, 1957
36. Michelson E, Solomon R, Maun L, Ramirez J. Experiments in tracheal reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 41:784, 1961
37. Mulliken J, Grillo HC: The limits of tracheal resection with primary anastomosis. Further anatomical studies in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 55:418, 1968
38. Montgomery WW: Suprahyoid release for tracheal anastomosis. *Arch Otolaryngol* 99:255, 1974

39. Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft. An anatomical study in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1964;48: 741–9
40. Donahue D, Grillo H, Wain J, Wright C, Mathisen D. Reoperative tracheal resection and reconstruction for unsuccessful repair of postintubation stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;114(6):934-5
41. Dedo HH, Fishman NH. Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. *Ann Oto Rhinol Laringol* 78:285, 1969
42. Barclay R, McSwan N, Welsh T. Tracheal Reconstruction without the Use of Grafts. *Thorax*. 1957;12(3):177-3.
43. Grillo HC. Surgical treatment of postentubation tracheal injuries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 78:860–15.
44. Ogura JH, Powers WE: Functional restitution of traumatic stenosis of the larynx and pharynx. *Laryngoscope* 74: 1081, 1964
45. Gerwat J, Bryce DP: The management of subglottic laryngeal stenosis by resection and direct anastomosis. *Laryngoscope* 84: 940, 1974
46. Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, Van Nostrand AWP. Primary tracheal anastomosis after resection of cricoid cartilage with preservation of recurrent nerves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; 70:806–10
47. Monnier P, Savary M: Partial cricoid resection with primary tracheal anastomosis for subglottic stenosis in infants and children. *Laryngoscope* 103: 1273, 1993
48. Grillo HC. Postintubation stenosis Surgery of the trachea and bronchi Ed Grillo, HC BC Decker, 2004:301-38.
49. Couraud L, Brichon PY, Velly JF. The surgical treatment of inflammatory and fibrous laryngotracheal stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg* 1988;2: 410-5.
50. Grillo HC. Notes on the windpipe. *Ann Thorac Surg* 1989;47: 9-26
51. Gurkok S, Gozubuyuk A, Coskun U, Yucel O, Caylak H, Dakak M, Genc O. A 6.2-cm tracheal segment resection for tracheal post-intubation stenosis. *Thorac Cardiovasc Surg* 2010;58:56-2
52. Karapolat S, Türkyılmaz A, Seyis KN, Tekinbaş C. A Comfortable Solution To Tracheal Anastomosis Protection: Tracheal Retention Sutures. *Heart Lung Circ* 2018;27(4):39-41.
53. Newton JR, Grillo HC, Mathisen DJ: Main bronchial sleeve resection with pulmonary conservation. *Ann Thorac Surg*. 1991, 52(6):1272-80
54. Grillo HC: Carinal resection. *Ann Thorac Surg*. 1982;34:356-73
55. Darteville PG, Chapalier A: Tracheal sleeve pneumonectomy for bronchogenic carcinoma: a report of 55 cases. *Ann Thorac Surg*. 1988; 46:68
56. Kim SS, Khalpey Z, Hsu C, Little AG. Changes in Tracheostomy - and Intubation – Related Tracheal Stenosis: Implications for Surgery. *Ann Thorac Surg* 2017;104(3):964-6.
57. Wright CD, Grillo HC, Wain HJ, Wong DR, Donahue DM, Gaissert HA, Mathisen DJ. Anastomotic complications after tracheal resection: prognostic factors and management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128(5):731-9.
58. Grillo HC, Mathisen DJ, Ashiku SK, Wright CD, Wain JC. Successful treatment of idiopathic laryngotracheal stenosis by resection and primary anastomosis. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 2003; 112: 798–3

59. Papla B, Dyduch G, Frasiak W et al. Post-Intubation Tracheal Stenosis – Morphological – Clinical Investigations. *Pol J Pathol* 2003;54:261-5
60. Staratakis G. Postintubation tracheal stenosis and endoscopic management. *Pneumon* 2003; 16(3) 262–70.
61. Pearson FG, Andrews MJ. Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy. *Ann Thorac Surg* 1971; 12:359–74
62. Marel M, Pekarek Z, Spasova I, Pafko P, Schutzner J, Betka J, et al. Management of benign stenoses of the large airways in the university hospital in Prague, Czech Republic, in 1998–2003. *Respiration* 2005; 72:622–8
63. Ciccone AM, De Giacomo T, Venuta F, Ibrahim M, Diso D, Coloni GF, et al. Operative and non-operative treatment of benign subglottic laryngotracheal stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26:818–22.
64. Bisson A, Bonnette P, El Kadi B, Tracheal sleeve resection for iatrogenic stenoses (subglottic laryngeal and tracheal). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:882–7.
65. J. van der Maten, J.L.G. Blaauwgeers, T.G. Sutedja, H.B. Kwa, P.E. Postmus, S.J. Sc. Wagenaar. Granular cell tumors of the tracheobronchial tree. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:740-3

